DMINISTRATION DES MINES — BESTUUR VAN HET MIJNWEZEN

Annales des Mines

DE BELGIQUE



Annalen der Mijnen

VAN BELGIE

Direction - Rédaction :

NSTITUT NATIONAL DES NDUSTRIES EXTRACTIVES

Directie - Redactie :

NATIONAAL INSTITUUT VOOR DE EXTRACTIEBEDRIJVEN

4000 LIEGE, 200 rue du Chéra — Tél. (04) 52 71 50

Renseignements statistiques. - Statistische inlichtingen. — Journée d'information sur les applications de la radio dans la mine, organisée par l'INIEX à Houthalen le 11 octobre 1973. - Informatiedag over de toepassing van de radio in de mijn, georganiseerd door het NIEB te Houthalen op 11 oktober 1973 : Exposés par - Verslagen door : MM. de CROMBRUGGHE, COOL-HUYBRECHTS, STEVENS, VANDEVENNE-SCHILDERMANS, HUYBRECHTS-COOL, HUYBRECHTS, LIEGEOIS, DELOGNE, DE KEYSER. — INIEX : Revue de la littérature technique.

ANVIER 1974 Mensuel — N° 1 — Maandelijks **JANUARI 1974**

ADMINISTRATION DES MINES — BESTUUR VAN HET MIJNWEZEN

116

Annales des Mines

DE BELGIQUE



Annalen der Mijnen

VAN BELGIE

Direction - Rédaction :

INSTITUT NATIONAL DES INDUSTRIES EXTRACTIVES

Directie - Redactie :

NATIONAAL INSTITUUT VOOR DE EXTRACTIEBEDRIJVEN

4000 LIEGE, 200 rue du Chéra — Tél. (04) 52 71 50

JANVIER 1974 Mensuel — N° 1 — Maandelijks **JANUARI 1974**

ANNALES DES MINES
DE BELGIQUE

n° 1 — janvier 1974

ANNALEN DER MIJNEN
VAN BELGIE

nr 1 — januari 1974

Direction-Rédaction :

INSTITUT NATIONAL DES INDUSTRIES EXTRACTIVES

Directie-Redactie :

NATIONAAL INSTITUUT VOOR DE EXTRACTIEBEDRIJVEN

4000 LIEGE, 200, rue du Chéra — TEL. (04) 52.71.50

Sommaire - Inhoud

EDITION - ABONNEMENTS - PUBLICITE - UITGEVERIJ - ABONNEMENTEN - ADVERTENTIES

1050 BRUXELLES • EDITIONS TECHNIQUES ET SCIENTIFIQUES • 1050 BRUSSEL

Rue Borrens, 35-43 - Borrensstraat — TEL. 40.10.40

Dépôt légal : D/1974/0168

Wettelijk Depot : D/1974/0168

BASSINS MINIERS / MIJNBEKKENS — Périodes / Perioden	Production nette / Netto produktie t	Consomm. propre et Fournit. au pers. / Eigen verbr. en levering aan het pers.	Stocks / Voorraden t	Jours ouvrés / Gewerkte dagen	PERSONNEL — PERSONEEL: Nombre d'ouv. présents / Aantal aanwezig arb. — Fond / Ondergrond	Fond et surface / Onder- en bovengrond	Indices - Indices: Taille / Pijler	Fond / Ondergrond	Fond et surface / Onder- en bovengrond	Rendement (kg) / Rendement (kg): Fond / Ondergrond	Fond et surface / Onder- en bovengrond	Présences (1) / Aanw. (%): Fond / Ondergrond	Fond et surface / Onder- en bovengrond	Mouvem. main-d'œuvre / Werkkrachten schomm.: Belges / Belgen	Etrangers / Vreemdel.	Total / Totaal	Grisou capté et valorisé / Opgevangen en gevaloriseerd mijngas m³ à 8.500 kcal 0° C - 760 mm Hg
Hainaut - Henegouwen	148.320	12.647	65.369	22,51	3.632	5.292	0,236	0,576	0,850	1.742	1.177	68,56	73,02	— 48	— 92	— 140	{ 1.805.105
Liège - Luik	79.991	10.968	55.903	23,00	1.837	2.701	0,224	0,547	0,807	1.827	1.239	72,52	77,09	— 16	— 41	— 57	{
Campine - Kempen	561.231	63.996	126.049	23,00	9.933	13.872	0,100	0,404	0,565	2.476	1.769	84,82	87,13	— 110	— 25	— 135	532.414
Le Royaume - Het Rijk	789.542	87.611	247.321	22,87	15.412	21.876	0,138	0,451	0,643	2.220(3)	1.555(3)	79,03	82,15	— 174	— 158	— 332	2.337.519(2)
1973 Septembre - September	623.110	61.557	281.414	19,18	15.261	21.709	0,147	0,485	0,699	2.064	1.430	79,11	82,10	— 117	— 119	— 236	2.820.983
Août - Augustus	597.865	61.156	296.370	20,36	13.389	19.564	0,139	0,467	0,688	2.144	1.453	81,11	83,91	— 177	— 316	— 493	4.000.432
1972 Octobre - Oktober	919.316	91.221	594.253	21,98	18.299	25.697	0,135	0,439	0,624	2.277	1.603	80,48	83,20	— 140	— 84	— 224	3.811.960
1970 M.M.	1.022.392	93.227	214.909	18,80	21.479	30.162	0,157	0,438	0,625	2.284	1.599	83,13	85,37	— 151	— 146	— 297	4.555.460
1968 M.M.	1.233.846	94.468	1.735.082	20,28	30.101	40.787	0,184	0,506	0,705	1.976	1.418	83,55	85,55	— 200	— 315	— 515	5.393.912
1967 M.M.	1.369.570	96.697	2.643.697	20,31	35.131	47.637	0,202	0,541	0,748	1.847	1.336	85,14	86,78	— 208	— 382	— 590	5.886.368
1966 M.M.	1.458.276	104.342	3.045.509	19,72	40.231	54.455	0,219	0,569	0,787	1.758	1.270	85,07	86,66	— 435	— 617	—1052	4.938.413
1964 M.M.	1.775.376	118.885	1.488.665	21,33	50.710	68.032	0,237	0,635	0,866	1.574	1.155	83,71	85,66	— 291	+ 323	+ 32	5.514.722
1962 id.	1.768.804	124.240	1.350.544	21,56	52.028	71.198	0,224	0,610	0,853	1.624	1.156	81,17	83,82	— 411	+ 2	— 409	5.848.183
1960 id.	1.872.443	176.243	6.606.610	20,50	51.143	71.460	0,268	0,700	0,983	1.430	1.018	81,18	83,70	— 753	— 745	—1498	5.702.727
1956 id.	2.455.079	254.456	179.157	23,43	82.537	112.943	0,35	0,86	1,19	1.156	838	84,21	86,29	— 357	— 300	— 657	7.443.776
1948 id.	2.224.261	229.373	840.340	24,42	102.081	145.366	—	1,14	1,64	878	610	—	85,88	—	—	—	—
1938 id.	2.465.404	205.234	2.227.260	24,20	91.945	131.241	—	0,92	1,33	1.085	753	—	—	—	—	—	—
1913 id.	1.903.466	187.143	955.890	24,10	105.921	146.084	—	1,37	1,89	731	528	—	—	—	—	—	—
1974 Semaine du 26-1 au 1-2 / Week van 26-1 tot 1-2	188.689	—	163.752	5	16.428	23.098	—	—	—	2.311	1.641	—	—	—	—	—	—

N. B. — (1) Uniquement les absences individuelles . — Alléén individuële afwezigheid.
(2) Dont environ 5 % non valorisé — Waarvan ongeveer 5 % niet gevaloriseerd.
(3) Sans les effectifs de maîtrise et de surveillance : Fond : 2.570 — Fond et surface : 1.763. — Zonder de sterkte van meester- en toezichtspersoneel : Ondergrond : 2.570 — Onder- en bovengrond : 1763.

BELGIQUE — FOURNITURE DE CHARBONS BELGES AUX DIFFERENTS SECTEURS ECONOMIQUES — OCTOBRE 1973
BELGIE — LEVERING VAN BELGISCHE STEENKOLEN AAN DE VERSCHEIDENE ECONOMISCHE SECTORS t — OKTOBER 1973

PERIODES / PERIODEN	Foyers domestiques, artisanat, commerce, administrations publiques / Huisbrand, kleinbedrijf, handel, openbare diensten		Cokeries / Cokesfabrieken	Fabriques d'agglomérés / Agglomeratenfabr.	Centrales électr. publiques / Openbare elektr. centrales	Sidérurgie / IJzer- en staalnijverheid	Fabrications métall. / Metaalverwerkende nijverheden	Métaux non ferreux / Non-ferro metalen	Chimie / Chemische nijverh.	Chemins de fer et autres transports / Spoorwegen en ander vervoer	Textiles, habillement, cuir / Textiel, kleding, leder	Denr. alim., boissons, tabacs / Voedingswaren, dranken, tabak	Produits minéraux non métalliques / Niet metalen delfstoffen		Pâtes à papier, papier / Papierpulp, papier	Industries diverses / Allerlei nijverheidstakken	Exportations / Uitvoer	Total du mois / Tot. v. d. maand
		(2)												(3)				
1973 Octobre - Oktober	68.114		466.851	42.767	118.932	7.133	1.332	4.668	229	1.168	130	2.821	3.130		—	2.423	36.952	756.650
Septembre - September	48.503		369.930	19.528	108.880	2.703	1.681	2.297	52	1.424	119	2.262	3.290		—	1.234	28.478	590.381
Août - Augustus	45.019		383.876	19.417	123.625	9.592	1.405	3.256	129	784	23	1.758	3.287		—	307	27.877	620.355
1972 Octobre - Oktober	80.685		497.320	45.724	169.962	12.345	1.506	6.553	—	1.454	437	2.624	3.194		169	796	40.140	866.233
1970 M.M.	112.550		464.180	54.101	18.468	11.596	19.132	10.100	425	2.370	388	4.161	6.725		4.191	4.359	44.102	925.190
1969 M.M.	132.890		519.889	51.651	271.629	13.387	2.502	12.188	374	2.630	521	5.564	9.328		4.790	3.035	74.823	1.105.199
1968 M.M.	166.544		510.582	63.687	316.154	10.976	2.595	10.189	1.129	3.241	588	6.703	11.598		4.382	3.566	95.376	1.207.310
1967 M.M.	179.557		511.078	66.778	322.824	12.848	3.358	12.199	1.900	3.861	1.033	5.946	17.630		4.454	4.134	125.871	1.273.471
1966 M.M.	174.956	12.534	466.091	76.426	334.405	13.655	4.498	15.851	6.366	7.955	1.286	5.496	15.996	11.063	5.558	14.288	99.225	1.265.649
1964 M.M.	217.027	14.940	526.285	112.413	294.529	8.904	7.293	21.429	13.140	23.176	2.062	13.632	22.867	57.211	10.527	15.150	169.731	1.530.316
1962 M.M.	278.231	13.871	597.719	123.810	341.233	8.112	10.370	21.796	23.376	45.843	3.686	17.082	26.857	65.031	13.549	20.128	223.832	1.834.526
1960 M.M	266.847	12.607	619.271	84.395	308.910	11.381	8.089	28.924	18.914	61.567	6.347	20.418	38.216	58.840	14.918	21.416	189.581	1.770.641
1956 M.M.	420.304	15.619	599.722	139.111	256.063	20.769	12.197	40.601	41.216	91.661	13.082	30.868	64.446	71.682	20.835	32.328(1)	353.828	2.224.332
1952 M.M.	480.657	14.102	708.921 (1)		275.218	34.685	16.683	30.235	37.364	123.398	17.838	26.645	63.591	81.997	15.475	60.800	209.060	2.196.669

N. B. — (1) Y compris le charbon fourni aux usines à gaz. — Daarin begrepen de aan de gasfabrieken geleverde steenkolen.
(2) Fourniture aux administrations publiques. -- Levering aan de openbare diensten.
(3) Fourniture aux cimenteries. — Levering aan de cementfabrieken.

GENRE PERIODE / AARD PERIODE	Fours en activité - Ovens in werking: Batteries / Batterijen	Fours / Ovens	Charbon - Steenkolen (t) Reçu - Ontv.: Belge / Inheemse	Etranger / Uitheemse	Enfourné / In de oven geladen	Huiles combustibles / Stookolie (t)	COKE - COKES (t) Production - Produktie: Gros coke / Dikke cokes > 80 mm	Autres / Andere	Total / Totaal	Consomm. propre / Eigen verbruik	Livr. au personnel / Levering aan pers.	Débit - Afzet: Sect. domest., artisanat et admin. publ. / Huis. sektor, kleinbedrijf en openb. diensten		Sidérurgie / IJzer- en staalnijverheid	Centr. électr. publiques / Openb. elektr. centrales	Transports / Vervoer	Autres secteurs / Andere sektors	Exportation / Uitvoer	Total / Totaal	Stock fin de mois / Voorraad einde maand (t)	Ouvriers occupés / Tewerkgestelde arbeid.
Gras A et B - Vetkool A en B			439.741	413.990	779.324																
Autres - Andere			13.522	11.446	30.882																
Le Royaume - Het Rijk	45	1.488	453.263	425.436	810.206		519.163	114.136	633.299	8	1.438		6.927	576.877	23	180	23.869	36.804	644.680	268.970	3.125
1973 Sept. - Sept.	45	1.489	370.858	370.446	745.928		483.165	104.391	587.736	5	685		3.616	482.158	35	516	21.987	38.817	547.129	280.134	3 091
Août - Aug.	45	1.498	390.943	467.110	857.208		564.425	114.504	679.009	3	712		4.003	603.987	17	160	21.250	31.947	661.364	235.997	3.068
1972 Oct. - Okt.	45	1.492	506.977	339.300	838.356		549.650	105.733	655.383	18	1.988		4.051	602.224	—	338	27.697	26.871	661.181	253.683	2.976
1970 M.M.	42	1.378	471.981	335.828	771.875	(4)	483.060	110.208	593.267	196	2.830		6.162	486.084	39	1.176	41.698	50.362	585.521	688.236	3.041
1969 M.M.	41	1.379	515.282	266.488	781.952	(4)	503.144	100.930	604.075	367	3.066		9.084	513.846	21	903	39.480	40.250	563.335	82.874	3.039
1968 M.M.	43	1.431	510.733	269.531	785.596	(4)	494.007	109.853	603.590	282	3.397		11.318	493.621	29	1.186	40.536	55.880	502.570	118.142	3.165
1967 M.M.	43	1.442	501.276	247.575	744.976	1.210	463 687	107.755	571.442	466	4.173		10.678	454.308	362	928	41.099	64.028	571.403	132.940	3.289
												(2)	(3)								
1966 M.M.	46	1.500	465.298	283.631	757.663	1.468	461.970	118.145	580.115	1.306	5.142	11.595	1.342	442.680	117	1.010	44.278	66.884	567.906	188.726	3.524
1964 M.M.	49	1.581	520.196	283.612	805.311	840	485.178	131.291	616.429	1.759	5.640	13.562	1.833	483.554	83	1.209	48.159	59.535	607.935	161.531	3.998
1962 M.M.	13	1.439	581.012	198.200	778.073	951	481.665	117.920	599.585	6.159	5.542	14.405	2.342	473.803	159	1.362	46.384	53.450	591.905	217.789	4.310
1960 M.M.	51	1.668	614.508	198.909	811.811	23.059(1)	502.323	124.770	627.093	7.803	5 048	12.564	2.973	468.291	612	1.234	49.007	82.218	616.899	269.877	3.821
1956 M.M.	44	1.530	601.931	196.725	784.875	10.068(1)	492.676	113.195	605.871	7.228	5 154	15.538	5.003	433.510	1.918	2.200	56.636	76.498	591.308	87.208	4.137
1948 M.M.	47	1.510	454.585	157.180	611.765	—	373.488	95.619	469.107	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.463
1938 M.M.	56	1.669	399 063	158.763	557.826	—	—	—	366.543	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.120
1913 M.M.	—	2.898	233.858	149.621	383.479	—	—	—	293 583	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.229

N.B. — (1) En hl. - In hl. — (2) Secteur domestique et artisanat - Huisbrand en kleinbedrijf. — (3) Administrations publiques - Openbare diensten. — (4) Chiffres indisponibles - Onbeschikbare cijfers.

BELGIQUE — COKERIES
BELGIE — COKESFABRIEKEN

GENRE PERIODE / AARD PERIODE	Gaz - Gas 1.000 m³, 4.250 kcal, 0° C, 760 mm Hg: Production / Produktie	Consomm. propre / Eigen verbruik	Débit - Afzet: Synthèse / Ammon. fabr.	Sidérurgie / Staalnijverh.	Autres indus. / Andere bedr.	Centrales élec. / Elek. centrales	Sous-produits - Bijprodukten (t): Goudron brut / Ruwe teer	Ammoniaque / Ammoniak	Benzol
Gaz de fours - Hoogovengas.	277.045	125.214	8.027	80.142	9.588	54.078	—	—	—
Autres - Andere	—	17.825	—	4.469	530	—	—	—	—
Le Royaume - Het Rijk	277.045	143.039	8.027	84.611	10.118	54.078	22.162	4.039	5.387
1973 Septembre - September	255.339	132.629	10.426	72.568	12.641	52.595	20.260	3.698	3.580
Août - Augustus	240.441	119.923	23.427	65.802			20.453	4.130	4.313
1972 Octobre - Oktober	293.888	150.273	30.615	84.070			23.629	4.352	4.779
1970 M.M.	264.156	132.455	19.397	80.926			19.471	3.995	4.586
1969 M.M.	266.093	131.627	22.652	83.604			20.527	5.141	5.366
1968 M.M	273.366	131.861	32.096	81.331			21.841	5.874	5.567
1967 M.M.	260.580	122.916	36.041	78.819			21.176	6.229	4.923
1966 M.M.	262.398	124.317	47.994	71.338			21.297	6.415	5.053
1964 M.M.	282.815	132.949	75.748	69.988			23.552	6.764	5.470
1962 M.M.	280.103	128.325	69.423	17.162			23.044	6.891	5.239
1960 M.M.	283.038	133.434	80.645	64.116			22.833	7.043	5.870
1956 M.M.	267.439	132.244	78.704	56.854			20.628	7.064	5.569
1948 M.M.	105.334	—	—	—			16.053	5.624	4.978
1938 M.M	75.334	—	—	—			14.172	5.186	4.636

FABRIQUES D'AGGLOMERES — OCTOBRE 1973
AGGLOMERATENFABRIEKEN — OKTOBER 1973

PERIODE / PERIODE	Production - Produktie (t): Boulets / Eierkolen	Briquettes / Briketten	Total / Totaal	Consommation propre / Eigen verbruik (t)	Livraison au personnel / Lever. aan het personeel (t)	Mat. prem. - Grondstoffen (t): Charbon / Steenkool	Brai / Pek	Ventes et cessions / Verkocht en afgestaan (t)	Stock fin du mois / Voorraad einde maand (t)	Ouvriers occupés / Tewerkgestelde arbeid.
1973 Oct. - Okt.	54.684	1.245	55.929	950	19.676	48.988	4.819	36.043	10.823	131
Sept. - Sept.	23.787	890	24.677	548	9.993	22.619	2.217	16.174	11.510	119
Août - Aug.	32.143	2.060	34.203	1.408	10.232	31.407	2.641	18.958	22.300	155
1972 Oct. - Okt.	53.663	925	54.588	1.271	18.842	50.010	4.209	35.495	14.346	158
1970 M.M.	59.178	2.920	62.098	2.101	16.990	58.556	4.751	43.469	24.951	230
1969 M.M.	62.954	3.165	66.119	2.318	15.132	58.289	5.564	49.335	21.971	268
1968 M.M.	64.766	3.820	68.586	3.364	14.784	65.901	5.404	51.061	30.291	316
1967 M.M.	67.755	4.632	72.387	4.460	13.382	68.756	5.983	55.594	37.589	438
1966 M.M.	75.315	5.645	80.950	2.316	16.191	78.302	6.329	65.598	48.275	482
1964 M.M.	109.081	10.337	119.418	2.425	17.827	85.138	7.124	70.576	37.623	478
1962 M.M.	119.386	14.134	133.520	2.920	16.708	127.156	10.135	114.940	5.315	577
1960 M.M.	77.240	17.079	94.319	2.282	12.191	84.464	7.060	77.103	32.920	473
1956 M.M.	116.258	35.994	152.252	3.666	12.354	142.121	12.353	133.542	4.684	647
1948 M.M.	27.014	53.384	80.848	—	—	74.702	6.625	—	—	563
1938 M.M.	39.742	102.948	142.690		—	129.797	12.918	—	—	873
1913 M.M.	—	—	217.387		—	197.274	—	—	—	1.911

BELGIQUE / BELGIE — BRAI / PEK t — OCTOBRE 1973 / OKTOBER 1973

PERIODE	Quantités reçues / Ontvangen hoeveelheden: Orig. indig. / Inh. oorspr.	Importations / Invoer	Total / Totaal	Consomm. totale / Totaal verbruik	Stock fin du mois / Voorr. einde maand	Exportations / Uitvoer
1973 Oct. - Okt.	4.635	65	4.700	4.819	5.080	106
Sept. - Sept.	2.201	—	2.201	2.217	5.199	143
Août - Augustus	1.873	—	1.873	1.958	5.215	402
1972 Oct. - Okt.	4.285	—	4.285	4.209	5.127	462
1970 M.M.	4.594	168	4.762	4.751	6.530	193
1969 M.M.	5.187	6	5.193	5.564	8.542	—
1968 M.M.	4.739	86	4.825	5.404	14.882	274
1967 M.M.	4.400	40	4.440	5.983	23.403	482
1966 M.M.	4.079	382	4.461	6.329	46.421	398
1964 M.M.	6.515	7.252	13.767	9.410	82.198	1.080
1962 M.M.	8.832	1.310	10.142	10.135	19.963	—
1956 M.M.	7.019	5.040	12.059	12.125	51.022	1.281
1952 M.M.	4.624	6.784	11.408	9.971	37.357	2.014

BELGIQUE / BELGIE — METAUX NON-FERREUX / NON FERRO-METALEN — SEPTEMBRE 1973 / SEPTEMBER 1973

PERIODE	Produits bruts - Ruwe produkten: Cuivre / Koper (t)	Zinc / Zink (t)	Plomb / Lood (t)	Etain / Tin (t)	Alum., Antim., Cadm., etc (t) / Alum., Antim., Cadm., enz. (t)	Poussières de zinc (t) / Zinkstof (t)	Total / Totaal (t)	Argent, or platine, etc. / Zilver, goud, plat., enz. (kg)	Demi-finis - Half. pr.: Mét. préc. exc. / Edele metalen uitgezonderd (t)	Argent, or, platine, etc. / Zilver, goud, plat., enz. (kg)	Ouvriers occupés / Te werk gestelde arbeiders
1973 Sept. - Sept.	35.695	22.764	6.842	353	1.000	3.651	70.305	57.757	45.300	3.146	15.510
Août - Augustus.	34.325	23.109	8.360	339	927	3.621	70.681	61.228	46.543	5.672	15.323
Juillet - Juli	31.184	23.514	9,137	431	999	3.683	68.948	71.899	24.684	120	15.197
1972 Sept. - Sept.	23.426	22.238	6.591	435	475	3.748	56.918	59.654	43.556	2.767	14.821
1970 M.M.	29.423	19.563	3.707	477	585	8.673	62.428	76.259	36.333	3.320	16.689
1969 M.M.	25.077	21.800	9.366	557	594		57.393	121.561	36.007	2.451	16.462
1968 M.M.	28.409	20.926	9.172	497	482		59.486	85.340	32.589	1.891	15.881
1967 M.M.	26.439	18.944	8.983	514	419		55.349	41.518	29.487	1.981	16.330
1966 M.M.	25.286	20.976	7.722	548	596		55.128	37.580	32.828	2.247	18.038
1964 M.M.	23.844	18.545	6.943	576	640		50.548	35.308	29.129	1.731	17.510
1962 M.M.	18.453	17.180	7.763	805	638		44.839	31.947	22.430	1.579	16.461
1956 M.M.	14.072	19.224	8.521	871	648		43.336	24.496	16.604	1.944	15.919
1952 M.M.	12.035	15.956	6.757	850	557		36.155	23.833	12.729	2.017	16.227

BELGIQUE-BELGIE — SIDER

PRODU

PERIODE / PERIODE	Hauts fourneaux en activité / Hoogovens in werking	Produits bruts / Ruwe produkten: Fonte / Gietijzer	Acier en lingots / Staalblokken	Acier moulé av. ébard. / Gegoten staal voor afboording	Produits demi-finis / Half-produkten: Pour relamin. belges / Voor Belg. herwalsers	Autres / Andere	Aciers marchands / Handelsstaal	Profilés / Profielstaal	Rails et accessoires / Spoorstaven en
1973 Octobre - Oktober	39	1.019.340	1.278.994	6.974	78.621	102.649	271.200	131.904	2.23
Septembre - September	39	820.627	1.013.981	6.206	72.904	79.590	239.368	127.554	1.43
Août - Augustus	39	1.053.175	1.279.845	5.950	94.809	115.571	190.294	121.215	1.47
1972 Octobre - Oktober	39	1.033.405	1.276.711	7.965	77.244	82.591	218.218	124.896	2.88
1970 M.M.	41	895.076	1.050.953	8.875	51.711	77.649	20.684	77.345	3.13
1969 M.M.	42	924.332	1.069.748	(3)	56.695	69.424	217.770	67.378	4.15
1968 M.M.	41	864.209	964.389	(3)	45.488	58.616	202.460	52.360	3.68
1967 M.M.	40	741.832	809.671	(3)	49.253	56.491	180.743	42.667	2.98
1966 M.M.	40	685.805	743.506	(3)	49.224	63.777	167.800	38.642	4.48
1964 M.M.	44	673.548	727.548	(3)	52.380	80.267	174.098	35.953	3.38
1962 M.M.	45	562.378	613.479	4.805	56.034	49.495	172.931	22.572	6.97
1960 M.M.	53	546.061	595.060	5.413	150.669	78.148	146.439	15.324	5.33
1956 M.M.	50	480.840	525.898	5.281	60.829	20.695	153.634	23.973	8.31
				(1)					
1948 M.M.	51	327.416	321.059	2.573	61.951		70.980	39.383	9.85
1938 M.M.	50	202.177	184.369	3.508	37.839		43.200	26.010	9.33
1913 M.M.	54	207.058	200.398	25.363	127.083		51.177	30.219	28.48

(1) Fers finis - Afgewerkt ijzer. — (2) Tubes soudés Gelaste pijpen. — (3) Chiffres indisponibles . Onbeschikbare cijfers.

IMPORTATIONS-EXPORTATIONS
IN- EN UITVOER

Importations - Invoer (t)

Pays d'origine Land van herkomst Période Periode Répartition Verdeling	Charbon Steenkolen	Coke Cokes	Agglomérés Agglomeraten	Lignite Bruikolen
C.E.C.A. - E.G.K.S.				
Allem. Occ. - W. Duitsl.	243.862	27.532	2.760	2.083
France - Frankrijk	12.708	26.009	55	—
Pays-Bas - Nederland	37.619	17.886	9.491	—
Roy. Uni - Veren. Koninkrijk.	20.567	1.953	—	—
Total - Totaal	314.756	73.380	12.306	2.083
PAYS TIERS - DERDE LANDEN :				
E.U.A. - V.S.A.	135.798	1.743	—	—
URSS - USSR	25.767	—	—	—
Pologne - Polen	183.830	—	—	—
Espagne - Spanje	1.391	—	—	—
Tchécoslovaquie - Tsjechoslovakije	11.140	—	—	—
Total - Totaal	357.926	1.743	—	—
Ens. Oct. - 1973 Samen Okt.	672.682	75.123	12.306	2.083
1973 Septembre - September.	523.718	77.132	10.346	1.738
Août - Augustus.	615.936	87.400	10.378	1.706
1972 Octobre - Oktober	567.993	34.531	17.744	3.361
1970 M.M.	630.584	127.577	22.637	3.547
Repartition - Verdeling :				
1) Sect. dom. - Huisel. sektor.	168.328	538	12.306	2.083
2) Sect. ind. - Nijverheidssekt.	503.390	79.449	—	—
3) Réexportation - Wederuit.	1.051	1.789	—	—
4) Mouv. stocks - Schom. voor.	— 87	— 597	—	—

Exportations - Uitvoer (t)

Destination Land van bestemming	Charbons Steenkolen	Cokes Cokes	Agglomérés Agglomeraten
CECA - EGKS			
Allemagne Occ. - W. Duitsl.	24.302	9.058	3.335
France - Frankrijk	9.509	9.408	6.232
Luxembourg - Luxemburg	20	7.671	—
Pays-Bas - Nederland	2.225	1.034	—
Royaume Uni - Veren. Konink.	—	69	—
Total - Totaal	36.056	27.240	9.567
PAYS TIERS - DERDE LANDEN			
Espagne - Spanje	701	—	—
Norvège - Noorwegen	—	832	—
Suède - Zweden	—	1.371	—
Suisse - Zwitserland	—	3.103	50
Turquie - Turkije	—	2.797	—
Divers - Allerlei	195	1.461	—
Total - Totaal	896	9.564	50
Ens. Oct. - 1973 Samen Okt.	36.952	36.804	9.617
1973 Septembre - September	28.478	38.817	3.198
Août - Augustus	27.877	31.947	4.474
1972 Octobre - Oktober	40.140	26.871	5.913
1970 M.M.	44.106	53.162	7.618

EN STAALNIJVERHEID

OCTOBRE-OKTOBER 1973

UCTIE t

Fil machine Walsdraad	Tôles fortes Dikke platen ≥ 4,76 mm	Tôles moyennes Middeldikke platen 3 à 4,75 mm 3 tot 4,75 mm	Larges plats Universeel staal	Tôles fines noires Dunne platen niet bekleed	Feuillards bandes à tubes Bandstaal Banden v. buizenstrip	Ronds et carrés pour tubes Rond en vierkant staafmat. voor buizen	Divers Allerlei	Total des produits finis Totaal der afgewerkte produkten	Produits finals / Verder bew. prod.: Tôles galv., plomb. et étamées Verzinkte, verlode en vertinde platen	Produits finals / Verder bew. prod.: Tubes d'acier Stalen buizen	Ouvriers occupés Tewerkgestelde arbeiders
3.594	140.332	57.555	2.141	369.374	17.182	3.844	2.192	1.051.548	89.766	28.384	51.893
0.065	113.990	49.909	3.369	304.595	16.059	3.036	1.780	900.656	84.736	25.596	51.278
8.494	105.191	61.058	1.068	313.692	24.640	5.976	1.587	874.688	96.474	26.069	51.020
1.699	121.784	50.108	2.066	323.480	20.562	4.614	2.612	942.927	77.445	25.887	50.916
3.481	90.348	50.535	2.430	242.951	30.486	5.515	2.034	774.848	60.660	23.082	50.663
2.736	97.658	59.223	2.105	258.171	32.621	5.377	1.919	819.109	60.141	23.394	48.313
0.861	78.996	37.511	2.469	227.851	30.150	3.990	2.138	722.475	51.339	20.199	47.944
0.132	74.192	27.872	1.358	180.627	30.369	2.887	2.059	625.890	51.289	19.802	48.148
7.133	68.572	25.289	2.073	149.511	32.753	4.409	1.636	572.304	46.916	22.462	49.651
2.171	47.996	19.976	2.693	145.047	31.346	1.181	1.997	535.840	49.268	22.010	53.604
3.288	41.258	7.369	3.526	113.984	26.202	290	3.053	451.448	39.537	8.027	53.066
3.567	41.501	7.593	2.536	90.752	29.323	1.834	2.199	396.405	26.494	15.524	44.810
										(2)	
0.874	53.456	10.211	2.748	61.941	27.959	—	5.747	388.858	23.758	4.410	47.104
8.979	28.786	12.140	2.818	18.194	30.017	—	3.589	255.725	10.992	—	38.431
0.603	16.460	9.084	2.064	14.715	13.958	—	1.421	146.852	—	—	33.024
1.852	19.672	—	—	9.883	—	—	3.530	154.822	—	—	35.300

CARRIERES ET INDUSTRIES CONNEXES
GROEVEN EN AANVERWANTE NIJVERHEDEN

Production Produktie	Unité - Eenheid	Sept. - Sept. 1973	Août - Aug. 1973	Sept. - Sept. 1972	M.M. 1972
Porphyre - Porfier :					
Moëllons - Breuksteen	t	852	2.202	232	1.186
Concassés - Puin	t	598.580	670.204	768.443	669.574
Petit granit - Hardsteen :					
Extrait - Ruw	m^3	29.092	31.582	26.905	24.854
Scié - Gezaagd	m^3	6.985	7.007	7.240	6.082
Façonné - Bewerkt	m^3	841	858	1.035	950
Sous-prod. - Bijprodukten	m^3	21.891	21.194	22.828	19.873
Marbre - Marmer :					
Blocs équarris - Blokken	m^3	372	283	430	359
Tranches - Platen (20 mm)	m^2	25.377	24.952	30.393	25.234
Moëllons et concassés - Breuksteen en puin	t	1.255	1.271	1.287	1.220
Bimbeloterie - Snuisterijen	kg	(c)	(c)	(c)	(c)
Grès - Zandsteen :					
Moëllons bruts - Breukst.	t	56.960	33.559	38.970	22.964
Concassés - Puin	t	182.964	171.974	199.580	161.692
Pavés et mosaïques - Straatsteen en mozaïek	t	63	94	102	103
Divers taillés - Diverse	t	5.187	4.166	5.067	4.054
Sable - Zand :					
pr. métall. - vr. metaaln.	t	122.122	112.932	125.940	110.074
pr. verrerie - vr. glasfabr.	t	131.700	160.874	135.935	133.976
pr. constr. - vr. bouwbedr.	t	913.212	1.022.297	1.055.773	860.282
Divers - Allerlei	t	264.585	263.407	233.739	186.097
Ardoise - Leisteen :					
Pr. toitures - Dakleien	t	173	173	538	232
Schiste ard. - Leisteen	t	60	118	80	235
Coticule - Slijpstenen	kg	(c)	(c)	(c)	(c)

Production Produktie	Unité - Eenheid	Sept. - Sept. 1973	Août - Aug. 1973	Sept. - Sept. 1972	M.M. 1972
Produits de dragage - Prod. v. baggermolens :					
Gravier - Grind	t	624.288	652.124	597.418	533.327
Sable - Zand	t	68.306	78.593	90.952	72.748
Calcaires - Kalksteen	t		2.353.791	2.344.763	2.031.243
Chaux - Kalk	t		254.219	247.482	239.503
Carbonates naturels - Natuurcarbonaat	t		32.612	35.176	36.079
Dolomie - Dolomiet :					
crue - ruwe	t		189.495	173.725	149.034
frittée - witgegloeide	t		28.630	30.447	29.071
Plâtres - Pleisterkalk	t		9.722	10.606	8.765
Agglomérés de plâtre - Pleisterkalkagglomeraten	m^2		1.362.128	1.410.798	1.185.790
Silex - Vuursteen :					
broyé - gestampt	t	404	280	1.036	858
pavé - straatsteen					
Quartz et Quartzites - Kwarts en Kwartsiet	t	42.511	52.471	53.413	42.169
Argiles - Klei	t	31.047	34.602	29.927	24.287
Personnel - Personeel :					
Ouvriers occupés - Tewerkgestelde arbeiders					

(c) Chiffres indisponibles - Onbeschikbare cijfers.

Journée d'information sur les applications de la radio dans la mine

organisée par l'Institut National des Industries Extractives à la N.V. Kempense Steenkolenmijnen Houthalen, 11 octobre 1973

- ☐ Application de la radio dans les charbonnages de Campine.
  O. de CROMBRUGGHE.
- ☐ Communications radio avec les locomotives Diesel dans le fond.
  E. COOL et J. HUYBRECHTS.
- ☐ Liaisons radio dans les puits.
  C. STEVENS.
- ☐ Télécommande par radio d'une locomotive diesel Cockerill 300 ch.
  F. VANDEVENNE et J. SCHILDERMANS.
- ☐ Treuil Hydropull 3000 commandé à distance.
  J. HUYBRECHTS et E. COOL.
- ☐ Commande à distance d'un rabot à 2 vitesses (1000 V).
  J. HUYBRECHTS.
- ☐ Radio dans la mine - Etat d'avancement des recherches et applications à l'étranger.
  R. LIEGEOIS.
- ☐ Le système de transmission radio recommandé par l'INIEX.
  P. DELOGNE.
- ☐ Résultats obtenus avec le système INIEX/Delogne en dehors de la Campine.
  R. DE KEYSER.

Studiedag over de toepassing van de radio in de mijn

georganiseerd door het Nationaal Instituut voor de Extractiebedrijven aan de N.V. Kempense Steenkolenmijnen Houthalen, 11 oktober 1973

- ☐ Toepassingen van de radio in de Kempense Steenkolenmijnen.
  O. de CROMBRUGGHE.
- ☐ Telecommunicatie voor diesellocomotiven ondergrond.
  E. COOL en J. HUYBRECHTS.
- ☐ Radioverbindingen in de schachten.
  C. STEVENS.
- ☐ Radiobesturing van een diesellocomotief Cockerill 300 pk.
  F. VANDEVENNE en J. SCHILDERMANS.
- ☐ Afstandgestuurde lier Hydropull 3000.
  J. HUYBRECHTS en E. COOL.
- ☐ Afstandsturing van een schaaf met twee snelheden (1000 V).
  J. HUYBRECHTS.
- ☐ Radio in de mijn - Stand van het onderzoek en toepassingen buiten ons land.
  R. LIEGEOIS.
- ☐ Door het NIEB aanbevolen radiotransmissiesystemen.
  P. DELOGNE.
- ☐ Uitslagen met het systeem NIEB/Delogne buiten de Kempen.
  R. DE KEYSER.

Applications de la radio dans les charbonnages de Campine

Toepassingen van de radio in de Kempense steenkolenmijnen

Olivier de CROMBRUGGHE *

RESUME

La transmission par radio de messages ou d'impulsions de commande des machines constitue actuellement une nécessité, au point de vue sécurité et efficience de l'exploitation.

Les problèmes de propagation des ondes électromagnétiques sont résolus par des guides d'ondes, allant d'un simple fil isolé à un câble coaxial muni d'éléments rayonnants (INIEX-Delogne), ce dernier système permettant de résoudre de nombreux cas avec une bonne fiabilité.

Le choix de la fréquence, du mode de modulation et de la structure du réseau s'adapte au genre d'installation (phonie ou télécommande, portée de 200 m ou quelques km, tailles, bouveaux ou puits, machines fixes ou mobiles, etc.).

Les ingénieurs de Campine se sont particulièrement préoccupés d'adapter les organes d'entrée et sortie à leurs besoins spécifiques. Un exemple est cité ici, mais les communications suivantes en développeront d'autres d'une manière plus détaillée.

INHALTSANGABE

Die Funkübertragung von Meldungen oder von Steuerimpulsen nach Maschinen ist zur Zeit, von der Betriebssicherheit und von der Betriebsleistung aus gesehen, unentbehrlich.

SAMENVATTING

De overbrenging langs de radio van berichten en van stuurimpulsen voor machines wordt heden aangevoeld als een noodzakelijkheid van het standpunt uit van de veiligheid en van de bedrijfsefficiëntie.

De voortplanting van de elektromagnetische golven wordt beheerst dank zij de z.g. golfgeleiders onder verschillende vormen, gaande van de eenvoudige geïsoleerde geleider tot aan de coaxiale kabel met INIEX-Delogne stralingselementen : met dit laatste kunnen veel opgaven met een bevredigende betrouwbaarheid opgelost worden.

De keuze van de frekwentie, van de modulatiewijze en van de structuur van het net worden aangepast aan de aard van de installatie (spreekverbinding of afstandsbediening, draagwijdte over 200 m of meerdere km, pijlers, steengangen of schachten, vaste of beweeglijke machines, enz.).

De ingenieurs uit het Kempens Bekken hebben zich bijzonder toegelegd op de aanpassing van de in- en uitvoerorganen aan de specifieke behoeften van iedere toepassing. Een voorbeeld wordt hier bondig aangehaald (sleeplier), maar de volgende bijdragen zullen andere toepassingen nader belichten.

SUMMARY

The transmission by radio of messages or control impulses to machines is a necessity nowadays, from the point of view of safety and working efficiency.

* Hoofding. Studie D. Winterslag - K.S. - B-3600 Winterslag.

Die Probleme bezüglich der Vortpflanzung der elektromagnetischen Wellen werden durch Wellenleiter gelöst. Diese können vom einfachen isolierten Draht bis zum Koaxialkabel mit eingebauten Strahlungselementen (INIEX-Delogne) dargestellt werden. Leztgenanntes System ermöglicht mit guter Betriebssicherheit die Lösung zahlreicher Aufgaben.

Die Wahl der Frequenz, der Modulation sowie der Netzstruktur richtet sich nach der Anlage (Sprechfunk oder Fernsteuerung, Reichweite von 200 m oder von einigen Km, Abbaustreb, Querschläge oder Schacht, ortsfeste oder fahrbare Maschinen, usw.).

Die Ingenieure aus dem Campine-Revier haben sich besonders bemüht, die Eingangs- bzw. die Ausgangsorgane ihrem spezifischen Bedarf anzupassen. An dieser Stelle wird ein Beispiel angeführt ; in den folgenden Berichten werden jedoch weitere Beispiele noch ausführlicher besprochen.

The problems of the propagation of electromagnetic waves are solved by wave guides ranging from a single isolated wire to a coaxial cable fitted with radiating elements (INIEX-Delogne) ; the latter system makes it possible to find a reliable solution for many situations.

The selection of the frequency, the modulation mode and the structure of the network has to be adapted to the kind of installation (radiophony or remote control, ranges of from 200 m to several km, faces, headings or shafts, stationary or mobile machines, etc.).

The Campine engineers are particularly concerned with adapting the input and output elements to their special needs. One example is quoted here, but the following reports explain others with more details.

SOMMAIRE

0. Position du problème.
1. Guides d'ondes.
2. Fréquence et modulation.
3. Structure d'un système de transmission.
4. Traitement des signaux transmis.

0. POSITION DU PROBLEME

L'exploitation des mines se caractérise à l'époque actuelle par :

— une cadence de travail toujours plus rapide;
— une augmentation croissante de la mécanisation et de la concentration, clés des augmentations de rendement, nécessitant des installations toujours plus importantes et complexes, dont les défaillances éventuelles ont des conséquences plus graves, et qu'il devient plus difficile de dépanner;
— la rareté du personnel et la nécessité de recourir à des spécialistes.

Dans ces conditions, la sécurité de tous autant que l'efficacité de l'entreprise exigent que les informations soient obtenues rapidement, que les décisions soient prises et exécutées immédiatement et en connaissance de cause, que les spécialistes et les pièces de rechanges soient accessibles à tout moment. Les commandes à distance et l'automatisation des machines deviennent indispensables, non seulement pour épargner du personnel, mais bien plus encore pour éviter les fausses manœuvres et les pertes de temps.

Le téléphone, tout indispensable qu'il soit, a l'inconvénient d'être lié à des postes fixes et à des

INDELING

0. Probleemstelling.
1. Golfgeleiders.
2. Frekwentie en modulatie.
3. Structuur van een systeem.
4. Verwerking van de signalen.

0. PROBLEEMSTELLING

De moderne mijnbouw wordt gekenmerkt door :

— een steeds sneller uitbatingstempo.
— de groeiende mechanisatie en concentratie, sleutels van de rendementsverbetering, met installaties die steeds omvangrijker en ingewikkelder worden, waardoor de gebeurlijke defecten zwaarder wegen en moeilijker te verhelpen zijn.
— de schaarsheid van het personeel en de behoefte aan specialisten.

In die omstandigheden vergen zowel de veiligheid als de bedrijfsefficiëntie dat informatie snel bekomen wordt, dat beslissingen vlug en met kennis van zaken genomen en uitgevoerd worden, dat specialisten en reservestukken steeds bereikbaar blijven, terwijl afstandsbedieningen en automatisatie van de machines onontbeerlijk worden om verkeerde maneuvers en tijdverlies uit te schakelen, meer nog dan om personeel uit te sparen.

De telefoon, gebonden aan vaste posten en kwetsbare leidingen, hoe onontbeerlijk ook, wordt

lignes vulnérables : il devient d'autant plus vite insuffisant que les machines deviennent plus nombreuses ou plus mobiles, et que la dispersion des travailleurs augmente. Que de fois l'ingénieur d'exploitation ne se voit-il pas réduit à l'impuissance, parce qu'il ne peut pas voir ou agir lui-même, ou n'arrive pas à trouver la personne compétente ? Dans le monde étendu, changeant, difficile à surveiller qu'est une mine moderne d'une certaine dimension, la radio paraît bien indispensable. Ceci a été réalisé depuis longtemps dans les exploitations à ciel ouvert et les grands chantiers de génie civil. Notre époque surveille la surface du globe au moyen de satellites artificiels, et envoie des véhicules radiocommandés sur la lune : il est paradoxal qu'elle se heurte encore à des problèmes pour réaliser des liaisons radio dans la mine sur des distances de quelques centaines de mètres !

Depuis plus de vingt ans, les chercheurs s'attellent à ce problème. La grande pierre d'achoppement, c'est que les conditions de propagation des ondes électromagnétiques sont, dans le fond de la mine, beaucoup plus défavorables et aléatoires qu'à ciel ouvert, ou même dans les espaces interplanétaires. Le premier aspect des radiocommunications concerne donc la propagation des ondes elles-mêmes.

1. GUIDES D'ONDES

Nous allons passer en revue, d'une manière superficielle, les différentes techniques qui ont été expérimentées dans nos charbonnages, en laissant au Professeur Delogne le soin de traiter des aspects scientifiques du problème.

11. Le rayonnement direct est utilisable à la surface. Il existe des solutions classiques pour le téléguidage de modèles d'avions, de grues-portiques, de locomotives (cfr. Vandevenne). Dans certains cas, il faut recourir à des antennes directionnelles (appliquées par M. Leclercq à Winterslag, ou pour les communications dans les puits). Dans le fond, cette technique est limitée à des distances de 10 à 20 m en ligne droite (commande à vue des abatteuses à tambours à partir d'une antenne-casque). Si nous pouvons nous permettre une comparaison assez peu scientifique entre les communications radio et l'arrosage d'une galerie, je voudrais comparer cette technique à celle du jet d'eau fourni par une lance.

12. Pour atteindre des distances plus importantes, il faut recourir à un « guide d'onde ». La forme la plus simple est un conducteur unique, isolé, suspendu dans l'axe de la galerie, le plus loin possible des parois, au moyen de cordons en matière isolante. Le système fonctionne comme un câble coaxial, dont le conducteur extérieur est formé par les parois rocheuses, plus ou moins conductrices

meer en meer ontoereikend, naargelang de machines veelvuldiger of beweeglijker worden, en de arbeiders meer gespreid werken. Hoe dikwijls staat de exploitatieingenieur niet machteloos omdat hij niet zelf zien of handelen kan, of de juiste persoon niet treffen kan ? In een onoverzichtelijke, uitgebreide, veranderlijke wereld zoals een grote mijn lijkt de radio wel onmisbaar. Dit werd al lang ingezien in grote werven en dagbouwmijnen. In een tijd waar kunstsatellieten televisieopnamen van de aardbol uitzenden, of waar radiogestuurde tuigen de maanoppervlakte verkennen lijkt het dan ook paradoxaal dat er problemen blijven bestaan voor het tot stand brengen in de ondergrondse mijnen van radioverbindingen over afstanden van enkele honderden tot duizenden meter.

Sedert meer dan 20 jaar spant men zich in om dit probleem op te lossen. De grote struikelblok is dat de voortplantingsomstandigheden van de elektromagnetische golven in de ondergrond veel ongunstiger en onregelmatiger zijn dan in open lucht of zelfs in de interstellaire ruimte. Het eerste aspect van de radioverbinding betreft dus de golfvoortplanting.

1. GOLFGELEIDERS

Wij zullen een kort overzicht geven van de verschillende technieken die in onze kolenmijnen beproefd werden.

11. De rechtstreekse straling voldoet op de bovengrond : er bestaan klassieke systemen voor het sturen van modelvliegtuigen, portaalkranen, lokomotieven (zie M. Vandevenne). In sommige gevallen zijn richtantennes onontbeerlijk (Leclercq in Winterslag, toepassingen in de schachten). In de ondergrond blijft deze techniek beperkt tot afstanden van 10 tot 20 m in rechte lijn (sturing op zicht van snijwalzen met helmantenne). Indien wij een weinig wetenschappelijke vergelijking mogen maken tussen de radioverbinding en het besproeien van een galerij, zou ik deze techniek vergelijken met de waterstraal van een spuitlans.

12. Om grotere afstanden te bereiken is een z.g. golfgeleider nodig. De eenvoudigste vorm is een éénaderige, geïsoleerde geleider, die in de as van de galerij, zo ver mogelijk van de wanden aan isolerende touwtjes hangt. Het systeem werkt als een coaxiale kabel, waarvan de buitengeleider door de min of meer geleidende galerijwanden gevormd wordt (eerste proeven in Winterslag met Mayday

(premiers essais à Winterslag avec appareils May-day, locophone Cerchar).

Le système peut également fonctionner, avec des portées plus réduites, lorsque le conducteur est disposé d'une manière moins favorable, par exemple dans les haussettes d'un convoyeur blindé (voir Huybrechts : commande d'un rabot, système Cerchar). Pour nous en tenir à l'analogie de l'arrosage, je voudrais comparer ce système à l'écoulement libre de l'eau sur la sole de la galerie, parce que le fonctionnement est éminemment dépendant de la nature du massif (conductibilité, humidité, présence d'un soutènement métallique...) et de ses fluctuations.

13. L'étape suivante a été le câble bifilaire qui a fait l'objet d'essais à Winterslag et à Beringen dès 1964 sous l'impulsion de Cogetric (M. Leclercq) et d'Iniex (alors Inichar) en utilisant les postes portatifs Téléchar : un câble était disposé de façon à boucler tout un chantier, depuis le point de chargement jusqu'à l'origine de la voie de tête, en passant par la taille. Pour la première fois, il devenait possible d'appeler le porteur d'un appareil pendant qu'il se déplaçait, mais le fonctionnement restait dépendant de nombreux aléas. Ce système a cependant permis de réaliser des liaisons fiables dans les puits d'Eisden (cfr. Stevens). Depuis lors, les recherches d'INIEX (M. Deryck) ont mis en évidence le fait qu'un câble bifilaire se comporte parfois comme un monofilaire. Je comparerais le câble bifilaire à une gouttière ouverte : son efficacité dépend essentiellement de la manière dont il est installé.

Une autre solution comporte l'utilisation de deux fils isolés séparés, pendus aux deux parois de la galerie (procédés Iniex-Dubois, Funke et Hüster) et munis d'éléments de résonance ou d'adaptation d'impédance. On utilise cependant ici des fréquences beaucoup plus basses (par exemple 100 kHz) qu'avec les autres dispositifs cités ici.

14. Les essais nous apprennent qu'il faut chercher un compromis entre l'intensité du rayonnement utilisable autour du câble, et le rendement de la transmission entre une extrémité et l'autre. Avec le câble bifilaire, le rayonnement était manifestement surabondant à proximité du poste émetteur, tandis que l'énergie parvenant à grande distance était trop faible; la gouttière laissait déborder trop d'eau en cours de route. On pourrait donc envisager l'utilisation d'un câble coaxial avec gaine extérieure tressée ou fendue longitudinalement, de façon à optimaliser le « taux de fuites », comme avec un tuyau muni de perforations : ce taux de fuites ne peut cependant plus être corrigé après la fabrication. Des câbles coaxiaux à gaine tressée ont été utilisés par Iniex en Campine dans le cadre du procédé décrit ci-après.

apparaten, locofoon van Cerchar). Wanneer de kabel minder gunstig geplaatst wordt, bv. in de hoogsels van een panzer, blijft de werking nog mogelijk, zij het dan op kortere afstand (schaafsturing van Cerchar, zie Huybrechts). Ik zou, in verband met de hydraulische analogie, dit willen vergelijken met een vrije stroming van het sproeiwater op de bodem van de galerij : de werking is inderdaad uiteraard afhankelijk van de eigenschappen van het gesteente (geleidbaarheid, vochtigheid... aanwezigheid van metalen ondersteuning...) en van de veranderlijkheid ervan.

13. Een verdere stap was de tweeaderige kabel waarmee in 1964 door Cogetric (Leclercq) en Inichar met de Téléchar-zender-ontvangers in Winterslag en Beringen geëxperimenteerd werd : een kabellus omsingelde een hele werkplaats, vanuit het laadpunt door de pijler heen tot aan het begin van de kopgalerij. Voor het eerst kon men de drager van een apparaat oproepen terwijl hij zich verplaatste, maar de werking was dikwijls onzeker. In de schachten van Eisden heeft men echter hiermede stabiele uitslagen bekomen (zie M. Stevens). De opzoekingen van het NIEB (M. Deryck) hebben aan het licht gebracht hoe een tweeaderige kabel soms als een éénaderige ging werken. De tweeaderige kabel zou ik met een open watergoot willen vergelijken, waarvan de doeltreffendheid grotendeels van de zorgvuldige verlegging afhangt.

Een andere oplossing bestaat in het gebruik van twee afzonderlijke geïsoleerde draden, die aan weerskanten van de galerij hangen (systemen INIEX-Dubois, Funke en Hüster) en voorzien zijn van impedantieaanpassings- of resonantie elementen. Hier werkt men echter met veel lagere frekwenties (b.v. 100 kHz) dan met de andere hierbeschreven systemen.

14. De proeven toonden aan dat een vergelijk gezocht moest worden tussen een voldoende straling rond de kabel, en een voldoende overbrenging naar het einde ervan. Klaarblijkelijk was met de tweeaderige kabel de uitstraling te groot in de nabijheid van de zender, en kwam er te weinig energie op grote afstand door (er morste te veel water uit de open goot). Een coaxiale kabel met gevlochten buitengeleider (of met een langse snede), te vergelijken met een lekkende of doorboorde buis, kon hiervoor in aanmerking komen, maar de lekverhouding kan na de fabricatie niet meer aangepast worden. Gevlochten coaxiale kabels werden door het NIEB in de Kempen in verband met de hierna volgende oplossing gebruikt.

15. Le procédé Iniex-Delogne qui sera décrit plus loin de façon approfondie utilise un câble coaxial avec gaine continue, lisse ou ondulée, qui possède un excellent rendement de transmission, mais ne rayonne pratiquement rien; pour remédier à cette propriété, la gaine est interrompue par exemple tous les 200 m par des « fentes de rayonnement » ou « dipoles », shuntés par des capacités ou des inductances adéquates, et présentant l'aspect extérieur d'un simple raccord. Ces éléments rayonnants se comportent comme des pulvérisateurs d'eau montés sur une conduite étanche. En disposant les dipoles par paires à des intervalles bien déterminés, on peut même agir sur la direction des « pulvérisateurs ».

Ce câble est bien entendu plus cher (40 F/m) que les autres, mais il donne des résultats reproductibles et des portées maximales. C'est avec ce câble que sont équipées les installations de télécommande décrites par MM. Huybrechts et Cool.

Les éléments rayonnants ont également été utilisés avec succès avec des câbles à gaine tressée (Beringen).

2. FREQUENCE ET MODULATION

Le choix du guide d'onde résultera d'un compromis entre intensité de rayonnement, portée et coût, en fonction du type d'installation et de la fréquence utilisée.

La fréquence de l'onde porteuse doit être choisie parmi les bandes autorisées pour l'usage privé par la RTT.

Les fréquences relativement basses (par exemple 100 kHz) présentent de faibles amortissements et de grandes portées, mais sont relativement sensibles aux parasites et peuvent former des ondes stationnaires (zones silencieuses aux nœuds de vibration). On les utilise surtout pour les télécommunications avec les locomotives (réseaux étendus).

Les très hautes fréquences (par exemple 30 à 450 MHz) subissent de forts amortissements et ne sont utilisables qu'à très courte distance (quelques mètres) ou avec des câbles coaxiaux (1000 m). Le couplage peut être du type capacitif, avec utilisation d'antennes de dimensions trés réduites, et la liaison est très sûre au point de vue télécommande (pas de parasites).

Les fréquences de 1 à 7 MHz constituent un bon compromis pour les systèmes monofilaires et à l'intérieur des chantiers (par exemple X et Y-phones français).

Pour les transmissions phoniques, l'onde porteuse est modulée en amplitude, en fréquence ou en phase. La modulation en fréquence est par nature moins sujette à parasites que la modulation en amplitude, et est généralement choisie. La modulation de phase est en fait une variante de la modulation en fréquence.

15. Het systeem INIEX-Delogne, dat verder beschreven wordt, gebruikt een coaxiale kabel met volle mantel (glad of gegolfd) die een uitstekend overbrengingsvermogen bezit, maar practisch niet uitstraalt : om hieraan te verhelpen wordt de volle mantel om de (b.v.) 200 m onderbroken door « stralingsgleuven » of « dipolen » die door aangepaste capaciteiten en inductanties overbrugd worden en het uitzicht van connectors bezitten. Deze stralingselementen werken als « watersproeiers » op een buis zonder lekken gemonteerd. Door de dipolen paarsgewijze op bepaalde tussen afstanden in te bouwen kan men zelfs de « sproeiers » optimaal richten.

Vanzelfsprekend is deze kabel duurder (40 F/m), maar hij geeft controleerbare uitslagen en maximale reikwijdten.

Met deze kabel zijn de meeste radiogestuurde installaties uitgerust die in de bijdragen van de HH. Huybrechts en Cool beschreven worden.

De stralingselementen werden echter ook succesvol met gevlochten coaxiale kabels gebruikt (Beringen).

2. FREKWENTIE EN MODULATIE

De keuze van de golfgeleider zal resulteren uit een vergelijk tussen stralingssterkte, reikwijdte en kostprijs, naargelang de aard van de installatie en de gebruikte frekwentie.

De frekwentie van de draaggolf moet gekozen worden tussen de enkele banden die door de RTT-reglementen voor privaat gebruik vrijgelaten worden.

Betrekkelijk lage frekwenties (b.v. 100 kHz) vertonen geringe dempingen en grote reikwijdten, maar zijn betrekkelijk gevoelig voor parasieten of stationaire golven (dode zones in de knooppunten). Zij worden meestal gebruikt voor telecommunicatie met lokomotieven (uitgebreid net).

Zeer hoge frekwenties (b.v. 30 tot 450 MHz) worden sterk gedempt en zijn slechts voor zeer korte afstanden (enkele meter) of met coaxiale kabels (1000 m) te gebruiken. De koppeling kan kapacitief gebeuren, dus met zeer kleine antennes, en zij zijn zeer secuur voor de verwezenlijking van afstandsbedieningen.

Frekwenties van 1 tot 7 MHz zijn een goede tussenoplossing voor eenaderige systemen en in de werkplaatsen (b.v. Franse X en Y-foon).

Voor spreekverbindingen wordt de draaggolf in amplitude, frekwentie of faze gemoduleerd. De frekwentiemodulatie is uiteraard minder aan parasieten onderhevig dan de amplitudemodulatie, en krijgt gewoonlijk de voorkeur. De faze-modulatie is eigenlijk een variante van de frekwentiemodulatie.

Les commandes à distance ne nécessitent pas de modulation continue, mais un certain nombre de signaux discrets. On n'utilise cependant pas un nombre correspondant de fréquences différentes, mais une onde porteuse unique pour laquelle les postes et la ligne sont adaptés. Cette porteuse est modulée en fréquence par un certain nombre de fréquences musicales bien distinctes l'une de l'autre. Chacune de ces fréquences, ou mieux encore, la combinaison de deux de ces fréquences constituent un signal, de sorte que la possibilité d'un signal intempestif est pratiquement exclue. Ceci est très important, car, en télécommande, une erreur de transmission, même très brève, aurait des conséquences beaucoup plus graves qu'en phonie.

3. STRUCTURE D'UN SYSTEME DE TRANSMISSION

La portée du système émetteur-guide d'onde-récepteur est déterminée par la puissance de l'émetteur, la sensibilité du récepteur, l'amortissement le long de la ligne, et surtout la perte au couplage entre appareils et guide d'onde.

La puissance de sortie des émetteurs est limitée à quelques watts (sécurité intrinsèque, poids des batteries pour les postes portatifs).

La sensibilité des récepteurs mis sur le marché par l'industrie électronique atteint 1 μV, ce qui correspond, pour une impédance d'entrée de quelques dizaines d'ohms, à environ 10^{-14} W. L'ordre de grandeur du rapport est donc de 10^{14} à 10^{15}, soit 140 à 150 décibels.

La perte au couplage entre antenne d'un poste portatif et guide d'onde est de l'ordre de 50 dB. Si donc émetteur et récepteur sont couplés par antennes, il reste environ 40 dB pour le guide d'onde proprement dit. L'affaiblissement dans celui-ci, selon la qualité du câble utilisé, vaut quelques dB ou quelques dizaines de dB par kilomètre en bouveaux. A celà s'ajoutent les pertes aux jonctions et bifurcations du câble, dans les éléments rayonnants, entre élément rayonnant et récepteur, etc.

Il résulte de ces chiffres que la liaison directe entre postes mobiles postule du matériel de première qualité, et n'est réalisable que sur des distances limitées (2 km avec les X-phones).

Si par contre, un des postes est fixe, il est généralement possible de le relier galvaniquement au guide d'onde, ce qui élimine une des pertes de couplage (Y-phone).

Quand un des postes est fixe ou peut être monté sur une machine, ce qui est souvent le cas en télécommande, son poids ne joue plus guère de rôle. Ce poste peut dès lors être prévu en coffret anti-

Voor afstandsbedieningen heeft men geen continue modulatie nodig, maar een aantal onderscheiden signalen. Men werkt echter nooit met een overeenkomend aantal verschillende draagfrekwenties, maar wel met een enkele draaggolf, waarvoor lijn en posten aangepast zijn. Deze wordt wel gemoduleerd (in FM) door een aantal hoorfrekwenties, goed onderscheiden van elkaar. Ieder van deze frekwenties, of liever nog de combinatie van twee van deze hoorfrekwenties, komt met een bepaald sein overeen, zodat de mogelijkheid van een verkeerd signaal praktisch uitgesloten wordt. Dit is van belang, daar zelfs een kortstondige fout in de verbinding veel zwaardere gevolgen zou hebben dan een storing in een gesprek.

3. STRUCTUUR VAN EEN OVERBRENGINGSYSTEEM

De reikwijdte van het systeem zender-golfgeleider-ontvanger wordt bepaald door het vermogen van de zender, de gevoeligheid van de ontvanger, de demping langs de lijn, en vooral de koppelingsverliezen tussen apparaten en golfgeleider.

Het uitgangsvermogen van de zenders is beperkt tot enkele watts (intrinsieke veiligheid, gewicht van de batterijen in de draagbare posten).

De gevoeligheid van de ontvangers die door de grote electronica firma's op de markt gebracht worden bereikt 1μV, hetgeen, met een ingangs impedantie van enkele tientallen ohms, overeenkomt met enkele 10^{-14} W. De verhouding is dus van de orde van grootte 10^{14} tot 10^{15}, of 140 tot 150 dB.

Het koppelingsverlies tussen de antenne van een draagbare post en de golfgeleider is van de orde van grootte van 50 dB, zodat met draagbare zender en ontvanger ongeveer 40 dB voor de golfgeleider zelf overblijft. De demping in deze laatste bedraagt, naar gelang de kwaliteit van de coaxiale kabel, enkele tot enkele tientallen dB per kilometer in steengangen. Daarbij moeten nog de verliezen bijgerekend worden aan de kabelvertakkingen, in de stralingselementen zelf, tussen stralingselement en ontvanger, enz.

Hieruit volgt dat de rechtstreekse verbinding tussen mobiele posten uitstekende componenten zal vergen, en slechts op beperkte afstand mogelijk zal zijn (tot 2 km met X-phones).

Indien echter een van de posten vast opgesteld blijft, kan hij meestal ook galvanisch met de golfgeleider verbonden worden, waardoor een van de koppelingsverliezen uitgespaard wordt (Y-phone b.v.).

Wanneer een post vast of op een machine gemonteerd kan worden speelt het gewicht geen rol meer. (dit is dikwijls het geval bij afstandsbedieningen). Die post kan ontploffingsvast gebouwd

déflagrant, et être alimenté par le réseau général ou celui de la machine : la puissance peut être beaucoup plus élevée. (fig. 1)

worden, en door het net of de drijfkracht van de machine met een opgedreven vermogen gevoed worden. (fig. 1)

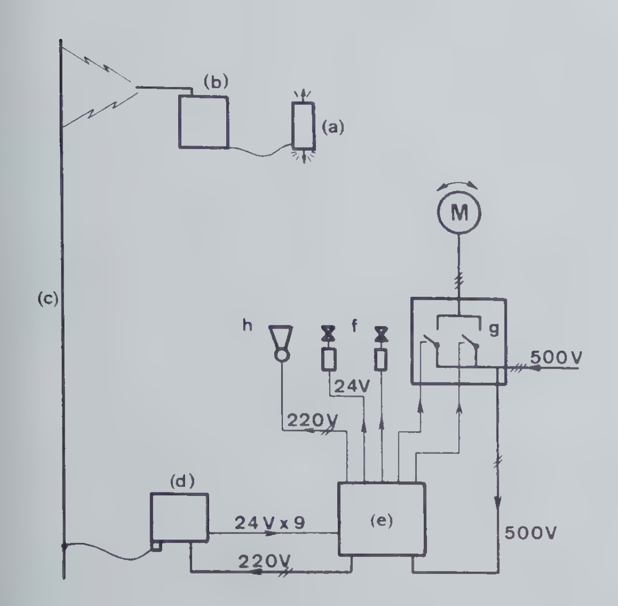


Fig. 1.

Radiosturing van een sleeplier.

Commande d'un traînage par radio.

a. Knoppenkast — *Boîtier de commande*
b. Radiozender — *Emetteur radio*
c. Golfgeleider — *Guide d'ondes*
d. Ontvanger — *Récepteur*
e. Relaiskast — *Coffret à relais*
f. Elektroventielen — *Electrovannes*
g. Contactoren — *Contacteurs*
h. Toeter — *Klaxon*

De même, la liaison entre postes mobiles peut être améliorée en installant dans le réseau un poste central fixe, qui reçoit les signaux d'un poste mobile, les amplifie et les renvoie sur une autre fréquence vers les autres postes mobiles (fonctionnement en duplex, systèmes Funke et Hüster et Bergbauforschung).

Une autre solution est celle de Siemens, qui échelonne, le long d'une ligne bifilaire, des amplificateurs alimentés en courant continu par le même câble. L'intervalle entre amplis est de l'ordre de 150 m, mais leur nombre total est limité à 10 environ pour des raisons de sécurité intrinsèque.

Nous n'entrerons pas ici dans la construction des appareils émetteurs et récepteurs : il s'agit d'un problème classique, bien résolu par l'industrie électronique, qui doit cependant adapter ses produits aux conditions imposées par la sécurité intrinsèque, et par les manipulations brutales dans les travaux souterrains.

4. TRAITEMENT DES SIGNAUX

Par contre, les organes d'entrée et de sortie, qui introduisent les ordres dans le système de radiotransmission et qui traduisent les signaux en fonctions diverses, seront plus spécifiques pour chaque exploitation et même pour chaque application.

Pour la phonie, on utilise des microphones classiques. L'environnement bruyant peut cependant poser des problèmes, par exemple sur locomotives Diesel (cfr. Huybrechts).

De verbinding tussen mobiele posten kan op analoge wijze verbeterd worden door een centrale, vaste post in het net in te bouwen, die de seinen van de beweeglijke posten ontvangt, ze versterkt en ze op een andere frekwentie terug naar de mobiele posten stuurt (Duplex werking, Funke en Hüster, Bergbauforschung).

Een andere oplossing is die van Siemens, die langs de tweeaderige lijn versterkers plaatst, die over een bijkomend paar in de zelfde kabel met gelijkstroom gevoed worden. De tussenafstand is ongeveer 150 m, maar het aantal versterkers is, omwille van de intrinsieke veiligheid, tot 10 beperkt.

Over de constructie van de zend- en ontvangapparaten zal hier niet gesproken worden. Behalve de beperkingen in verband met intrinsieke veiligheid en de eisen voor een rustieke, aan de ondergrond aangepaste bouw, gaat het hier om een klassieke opgave die door de grote electronische firmas vernuftig opgelost wordt.

4. VERWERKING VAN DE SIGNALEN

Typischer voor de mijn, en zelfs voor iedere toepassing, zijn de ingangs- en uitgangsorganen, waardoor de bevelen aan het radiosysteem toegevoerd worden, en de overgebrachte seinen verwerkt worden tot verschillende functies.

Voor spreekverbindingen worden klassieke microfonen gebruikt. Dat de omgeving echter speciale problemen kan stellen zal de bijdrage van de heer Huybrechts aan de hand van proeven op Diesellokomotieven aantonen.

Les commandes à distance sont réalisées à partir d'un boîtier de commande, muni de touches ou de leviers, et réuni à l'émetteur par un câble en sécurité intrinsèque. Les touches sélectionnent, par l'intermédiaire de relais et d'oscillateurs convenables, une ou plusieurs fréquences audibles qui serviront à moduler la porteuse. Dans le récepteur, la porteuse est démodulée, le signal modulé est analysé par des filtres en ses diverses composantes qui agissent sur des microrelais. Ces relais à leur tour commandent les différents organes (contacteurs, vannes électropneumatiques ou hydrauliques, lampes de signalisation ou claxons...) qui assurent l'exécution des différentes fonctions. En général, les schémas correspondants ont été réalisés par les utilisateurs eux-mêmes, c'est-à-dire par le Service Electrique du siège. Selon le genre d'application, les habitudes du siège, et l'ingéniosité des techniciens, différentes solutions ont vu le jour; elles seront décrites dans les textes qui suivent.

A titre d'exemple concret, rappelons ici très brièvement une des premières réalisations : il s'agit de la commande par radio d'un treuil de traînage avec accouplement à planétaires, à Winterslag en 1970-71 (voir Annales des Mines de Belgique, juillet 1970 et mai 1971). Malgré la simplicité apparente de ce cas, il fallait en l'occurrence commander : (fig. 2)

De afstandsbedieningsseinen worden bij middel van een stuurkastje met bedieningstoetsen of hendels gegeven, dat langs een intrinsiek veilige kabel met de zender verbonden is. De toetsen kiezen over passende relais en oscillatoren een of meerdere frekwenties waarmee de draagfrekwentie gemoduleerd wordt. In de ontvanger wordt de draaggolf gedemoduleerd, de modulerende stroom gaat door filters die de verschillende componenten scheiden, dewelke klein relais doen werken. Deze relais bedienen de verschillende organen (contactoren, electropneumatische of hydraulische ventielen, seinlampen of toeters...) die de gewenste functies vervullen. De nodige schakelingen werden meestal door de gebruikers zelf, t.t.z. de elektrische dienst van de zetel, verwezenlijkt. In functie van de toepassing, van de gewoonten van de zetel... en van het vernuft van de ontwerper ontstonden verschillende schakelingen, waarover de volgende bijdragen bijzonderheden verschaffen.

Als konkreet voorbeeld zullen wij hier bondig een der eerste toepassingen vermelden : het betreft de radiosturing van een sleeplier met planetaire koppeling in Winterslag (1970-71) (zie Annalen der Mijnen van België, juli 1970 en mei 1971). Alhoewel dit geval op eerste zicht uiterst eenvoudig uitziet, waren de volgende functies vereist : (fig. 2)

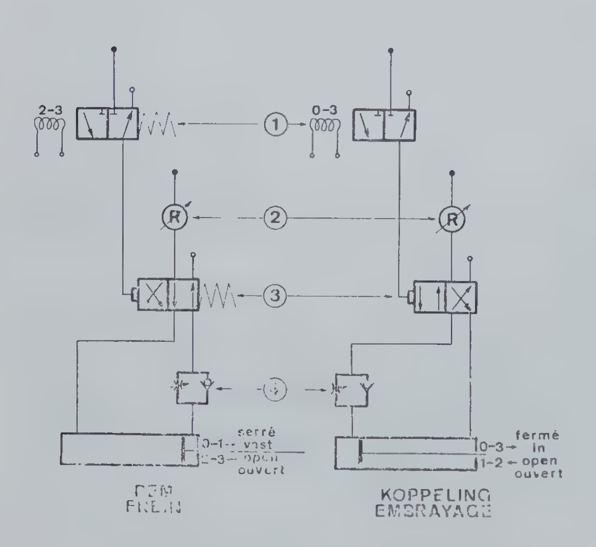


Fig. 2.

Elektro-pneumatische bediening van de lier.

Commande électro-pneumatique du treuil.

1. Elektroventielen (f op fig. 1) — *Electrovannes (f sur fig. 1)*
2. Drukregelaars — *Régulateurs de pression*
3. Persluchtrelais — *Relais pneumatiques*
4. Smoorregeling — *Etranglements de réglage*

— la marche et l'arrêt du moteur,

— son sens de rotation,

— l'ouverture et la fermeture du frein,

— l'ouverture et la fermeture de l'embrayage,

— un signal d'avertissement (claxon)

et, de plus, assurer les verrouillages nécessaires, la séquence correcte des opérations et certaines temporisations.

— starten en stoppen van de motor,

— draairichting bepalen,

— rem lichten en vastzetten,

— koppeling in- en uitkoppelen,

— verwittigingssein geven (toeter),

met, daarboven, de nodige vergrendelingen, de juiste volgorde van de schakelingen, en bepaalde vertragingen.

Le système de transmission (MBLE-Philips) dispose de 10 canaux (combinaisons de 2 fréquences sur 5), mais ne permet de transmettre qu'un signal à la fois. Chaque signal doit donc commander la combinaison de manœuvres correspondant à un état de fonctionnement. Heureusement, parmi toutes les combinaisons théoriquement possibles des organes, 7 seulement sont nécessaires en marche normale. La succession correcte des 7 signaux est assurée par la manette à 7 positions du coffret de commande. En effet, pour chaque sens de marche, il faut partir de la position centrale (arrêt) et passer successivement par les positions démarrage du moteur, ouverture du frein et fermeture de l'accouplement, ou inversement.

Une interruption du signal correspond à l'arrêt. Aussi faut-il temporiser légèrement les relais pour permettre le passage de la manette d'une position à la suivante. En cas de rétablissement du signal après une interruption accidentelle, il faut éviter absolument un redémarrage sur une position autre que la position zéro : aussi, après un arrêt, l'installation ne peut être remise en marche qu'après avoir ramené la manette sur zéro et manipulé une seconde manette « armement » (combinée avec le claxon). On utilise donc finalement 8 canaux, dont les ordres sont transmis aux organes de commande par une boîte contenant 10 relais électromagnétiques.

Les exposés qui suivent illustreront comment différents types de guides d'ondes et d'appareils émetteurs-récepteurs ont été utilisés en Campine, d'une part, pour établir des réseaux de communication phoniques, d'autre part, pour réaliser des télécommandes d'engins fixes ou de locomotives à partir de postes mobiles. Si les guides d'ondes ont été étudiés par les organismes de recherches, en particulier Iniex, et les postes par les firmes d'électronique, les organes d'entrée et de sortie constituent une réalisation originale des ingénieurs de Campine.

Het overbrengingsysteem (MBLE - Philips) beschikt over 10 kanalen (kombinaties van 2 frekwenties op 5), maar kan slechts één signaal tegelijkertijd doorgeven. Ieder signaal moet dus al de schakelingen veroorzaken die met een bepaald bedrijfstoestand overeenkomen. Gelukkiglijk zijn, onder al de teoretisch mogelijke kombinaties van de uitvoeringsorganen, slechts 7 in normaal bedrijf nodig. De juiste volgorde van de 7 kombinaties wordt verzekerd door een bedieningshendel met 7 standen op het stuurkastje. Voor iedere rijrichting moet men inderdaad van de middenste stand (halt) uitgaan, en vervolgens over de standen « motor starten » - « rem open » - « koppeling sluiten » zwenken, of omgekeerd.

Een onderbreking van het signaal betekent « stoppen ». Daarom moeten de relais met een lichte tijdsvertraging voorzien worden, om het overschakelen van een hendelstand naar de volgende mogelijk te maken. Wanneer echter, na een toevallige onderbreking, het signaal terug zou verschijnen, moet er met zekerheid vermeden worden dat de machine op een andere stand dan de middenstand zou starten : daarom kan na een oponthoud de installatie alleen in bedrijf gesteld worden nadat de hendel op nul teruggebracht werd en een tweede hendel (« opspannen », gekombineerd met de toeter) bediend werd. Uiteindelijk worden dus 8 kanalen benut, waarvan de impulsen over een koffer met 10 elektromagnetische relais naar de stuurorganen doorgegeven worden.

In de volgende bijdragen wordt beschreven hoe verschillende golfgeleiders en zenders-ontvangers in de Kempen gebruikt werden enerzijds om spreekverbindingsnetten tot stand te brengen, anderzijds om vaste machines of locomotieven op afstand, vanuit beweeglijke posten, te bedienen. De golfgeleiders werden door verschillende onderzoekcentra, en niet het minst door het NIEB - INIEX, bestudeerd, en de posten door de electronische firma's. De invoer en uitgangsorganen zijn echter een oorspronkelijke bijdrage van de ingenieurs van het Kempens bekken.

Communications radio avec les locomotives diesel dans le fond

Radioverbindingen met diesellokomotieven in de ondergrond

Erwin COOL *
Jean HUYBRECHTS **

RESUME

A Waterschei, on a procédé à des essais avec l'équipement Funke & Hüster dont on envisage l'application pour le transport général de l'étage 807 m. Cet équipement utilise une boucle inductive : une ligne conductrice est placée sur les deux parois des galeries dans lesquelles on veut atteindre les locomotives. Aux extrémités et aux bifurcations de la ligne, il faut prévoir des adaptateurs d'impédance. Sur les locomotives, les antennes-cadres (40 cm ∅) sont disposées sur un support isolant (bande transporteuse). Les postes mobiles émettent à 110 kHz vers l'émetteur-récepteur stationnaire, qui amplifie les signaux et les renvoie à 70 kHz vers les postes mobiles. Entre poste principal et postes mobiles, on peut avoir des conversations simultanées (limiter la puissance des haut-parleurs) ou alternatives (discipline de parole). On peut aussi converser directement entre locomotives (alternatif) quand le poste principal n'est pas occupé. Les essais effectués sur une distance de 2000 m ont été très satisfaisants, malgré la réalisation rudimentaire de la boucle. Il a fallu déterminer par tâtonnements les positions optimales des postes et des antennes sur les locos.

A Beringen, des essais très encourageants ont été faits sur 2 × 4 km avec des appareils X et Y-pho-

* Ir civ., Serv. El. Fond, Siège de Waterschei.
** Ing. Tech., Serv. El. Fond, Siège de Beringen.

SAMENVATTING

Te Waterschei werden proeven ingericht met de uitrusting Funke & Hüster die men voor het hoofdvervoer op de verdieping 807 m wenst in te voeren. Deze steunt op het ringleidingsysteem : een dubbele leiding wordt geplaatst op de beide wanden van de galerijen waar men de lokomotieven wenst te bereiken. Aan de uiteinden en vertakkingen van de lijn moeten impedantieaanpassingselementen voorzien worden. Op de lokomotieven moet een raamantenne (∅ 40 cm) horizontaal op een isolerende steun (transportband) bevestigd worden. De mobiele posten zenden op 110 kHz uit naar een stationaire zender-ontvanger die de signalen versterkt en op 70 kHz terug naar de mobiele posten stuurt. Tussen hoofdpost en lokomotieven is gelijktijdig spreekverkeer mogelijk (mits vermogen van de luidsprekers te beperken), of afwisselend spreekverkeer (mits een zekere tucht). Rechtstreeks afwisselend verkeer tussen de lokomotieven is ook mogelijk wanneer de hoofdpost niet bezet is. Proeven over een afstand van 2000 m waren zeer bevredigend, niettegenstaande het gebruik van een gebrekkige ringleiding. De optimale plaats voor zender-ontvanger en antenne op de loko moest proefondervindelijk bepaald worden.

In Beringen waren proeven met X en Y phones, in verbinding met gevlochten en gegolfde coaxiale

* B. Ir, El. Dienst Ond. Zetel Waterschei.
** Tech. Ing., El. Dienst Ond. Zetel Beringen.

nes, en combinaison avec des câbles coaxiaux tressés ou ondulés (INIEX-Delogne), quoique les X-phones n'aient aucunement été prévus pour cet usage. Le bruit important que font les locos diesel lors des démarrages est gênant, mais ceci pourrait être résolu par une autre construction des micros.

ZUSAMMENFASSUNG

In Waterschei wurden Versuche mit der Ausrüstung Funke & Hüster durchgeführt, deren Einsatz zur Transportüberwachung auf der 807 m Sohle beabsichtigt wird. Das Verfahren beruht auf der Induktionsschleife : eine Leitung wird auf beiden Streckenstösse verlegt, und zwar, überall wo die Lokomotiven erreichbar sein sollen. Impedanzanpassungsglieder müssen an den Enden sowie bei den Verzweigungen dieser Leitung vorgesehen werden. Auf den Lokomotiven sind die Rahmenantennen (40 cm Durchmesser) auf einem isolierten Sockel befestigt (Förderband). Die beweglichen Geräte senden auf einer Frequenz von 110 kHz nach dem ortsfesten Sprechfunkgerät, welches die Signale verstärkt und diese nach die beweglichen Geräte auf einer Frequenz von 70 kHz zurückstrahlt. Zwischen Hauptgerät und beweglichen Apparaten kann in beiden Richtungen gleichzeitig (Lautsprecher leiser einstellen) oder abwechselnd gesprochen werden (Gesprächsdisziplin). Abwechselnde Gespräche können ebenfalls unmittelbar zwischen Lokomotiven unter sich geführt werden, wenn die Hauptstelle nicht belegt ist. Versuche über eine Entfernung von 2000 m verliefen trotz einer primitiven Schleife konstruktion sehr zufriedenstellend. Die ideale Aufstellung für Geräte und Antennen auf den Lokomotiven wurde durch Versuchen bestimmt.

Erfolgversprechende Versuche wurden sogar in Beringen durchgeführt über eine Entfernung von 2× 4 km anhand von X- und Y-Phone-Geräten in Verbindung mit geflochtenen bzw. gewellten Koaxialkabeln (INIEX-Delogne), obwohl die X-Phone-Geräte keineswegs für diesen Zweck gedacht sind. Der beim Anfahren von den Diesellokomotiven verursachte grosse Lärm wirkt zwar störend, dies könnte aber durch Umbau der Mikrophone beseitigt werden.

A. ESSAI AVEC BOUCLE D'INDUCTION A WATERSCHEI

INTRODUCTION

En vue d'une extension de la production de l'étage, dans un avenir proche, il semble nécessaire d'obtenir un emploi plus efficient des locomotives. On désire en particulier réduire la perte de temps due aux incidents et les inconvénients qui en résultent. Dans cet ordre d'idées, il

kabels (INIEX/Delogne) over 2 × 4 km aanmoedigend, alhoewel de X-phones geenzins hiervoor voorzien waren. De storing veroorzaakt door het geweldig geluid van de optrekkende lokomotieven zou door een andere microfoon-konstructie verminderd kunnen worden.

SUMMARY

At Waterschei, tests were carried out with Funke & Hüster equipment, use of which is contemplated for general haulage control at the 807 m level. This equipment is based on the inductive system : a conductor line is disposed on both sides of the galleries where the locomotives have to be contacted. At the ends and at the branches of the line, impedance adaptors must be provided. The coiled aerials (40 cm ø) are placed on an insulated support (conveyor belt) on the locomotives. The mobile sets emit at 110 kHz to a stationary transceiver, which amplifies the signals and returns them to the mobile sets at 70 kHz. Bidirectional conversations may be held between the main set and the mobile sets (reduce the volume of the loudspeakers) as well as alternate conversations (discipline in the speaking-procedure). It is also possible to converse directly from one locomotive to another (alternatemode) when the main set is not manned. The tests carried out over a distance of 2000 m were very satisfactory, despite the rudimentary construction of the conductor loop. The optimal positions of the sets and the aerials on the locomotives had to be determined by trial-and-error.

At Beringen, some very encouraging tests were carried out over 2×4 km with X and Y-phone sets in combination with co-axial cables with metal gauze or corrugated shield (INIEX/Delogne), although the X-phones were by no means designed for this purpose. The amount of noise made by the Diesel engines on starting up is a nuisance, but this problem could be solved by a different sort of microphone.

A. PROEF MET RINGLEIDINGSYSTEEM IN WATERSCHEI

INLEIDING

Wegens een uitbreiding van de produktie op de verdieping 807 in de nabije toekomst, bleek het noodzakelijk een efficiënter gebruik te maken van de locomotieven. Vooral het tijdverlies bij incidenten en de hinder hiervan voor andere treinen dient verminderd te worden. Ook zal het noodzakelijk

serait aussi nécessaire de pouvoir avertir un train se dirigeant vers l'endroit où s'est produit un incident et, par exemple, de le détourner vers une autre direction. Tout ceci rendrait le transport plus rapide, plus souple et plus sûr, surtout pour l'acheminement du matériel.

Un système de liaison radio de la firme Funke & Hüster, Essen, Allemagne, destiné à équiper les locomotives Diesel, a fait l'objet d'essais sur place.

1. REALISATION

11. Principe

L'installation est basée sur un système classique de boucle d'induction et travaille par conséquent sur B.F. (basse fréquence).

Ce système est très employé dans des espaces fermés (musées, salles de conférences, cliniques) où l'on converse à l'aide d'un récepteur portatif et d'un écouteur. Par exemple, notons : la diffusion de la traduction simultanée en conférence; l'écoute sur bande en différentes langues d'une explication relative à un sujet artistique dans un musée ou encore le cherche-personne dans les cliniques ou installations industrielles.

Le principe de la boucle d'induction réside en un circuit fermé constituant une boucle à l'intérieur de laquelle se trouve un secondaire beaucoup plus petit et composé de plusieurs spires. Une liaison n'est possible qu'à l'intérieur de la boucle : à l'extérieur de celle-ci, le champ est très faible.

On peut représenter l'ensemble comme un transformateur dont le primaire serait constitué d'une spire unique de grande dimension et le secondaire d'un petit enroulement à plusieurs spires, plongé dans un milieu uniquement composé d'air, mauvais conducteur du flux.

12. Emetteur-récepteur

Nous nous reporterons ici au schéma-bloc relatif à l'émetteur-récepteur (fig. 1). Le poste stationnaire émet sur une fréquence de 70 kHz et reçoit sur 110 kHz. Les appareils équipant les locomotives émettent sur 110 kHz et reçoivent évidemment sur 70 kHz.

L'émetteur est mis en service par pression sur le bouton-poussoir du microphone (fréquence 70 kHz). Le signal Basse-Fréquence est alors amplifié et module en fréquence l'onde porteuse. Celle-ci passe du filtre d'émission (un filtre passe-bande réglé sur 70 kHz) à la boucle d'induction avec une puissance d'émission de 1,5 W.

Les signaux provenant d'un émetteur récepteur mobile passent dans le filtre de réception (réglé sur 110 kHz) vers le mélangeur. Ce dernier est un oscillateur réglé sur 110 + 455 kHz dont le résultat, après mélange avec 110 kHz, est une onde porteuse de 455 kHz; ce mélangeur est donc un

worden om een vertrokken trein in te lichten over een incident en over de te nemen maatregelen. Tenslotte zou men een vertrokken trein ook een andere bestemming moeten kunnen geven, dit alles om het transport snel, soepel en veilig te laten verlopen. Dit geldt vooral voor materiaalwagens.

Een radioverbinding voor de diesellocomotieven van de firma Funke & Hüster uit Essen, Duitsland, werd hiervoor ter plaatse beproefd.

1. WERKING

11. Principe

De werking is gebaseerd op het klassieke ringleidingsysteem en werkt bijgevolg op een lage frequentie.

Dit systeem wordt veel gebruikt in gesloten ruimten (musea, conferentiezalen, klinieken), waarbij men met een draagbare ontvanger en oortelefoon bijvoorbeeld rechtstreekse vertalingen van tolken kan horen. Een ander voorbeeld is het beluisteren op band van een opeenvolgende bespreking van kunstvoorwerpen in een museum of de personenzoeker in klinieken en bedrijven.

Het principe van de ringleiding bestaat uit een gesloten lus met één winding, waarbinnen de tweede, veel kleinere lus met meerdere windingen zich bevindt. Een verbinding kan alleen tot stand komen binnen de eerste grote ring, omdat de veldsterkte erbuiten te veel verzwakt is.

Het geheel kan men voorstellen als een transformator waarvan de primaire bestaat uit één grote winding en de secundaire uit een kleine ring met verschillende windingen, maar de middenstof is dan enkel en alleen lucht (slechte geleider van de flux).

12. Zender-ontvanger

Hiervoor verwijzen we naar het blokschema van de zender-ontvanger in figuur 1. De stationaire zender-ontvanger zendt uit op 70 kHz en ontvangt op 110 kHz. De mobiele zender-ontvangers van de locomotieven zenden uit op 110 kHz en ontvangen op 70 kHz.

Bij het indrukken van de drukknop van de microfoon wordt de zender van 70 kHz in werking gezet. Het laagfrequente signaal wordt versterkt en dient daarna in de zender om de frequentie te moduleren. De draaggolf gaat door de zendfilter (een doorlaatfilter afgeregeld op 70 kHz) op de ringleiding met een zendvermogen van 1,5 W.

Bij de ontvangst van een signaal van een mobiele zender-ontvanger gaat dit signaal door de ontvangstfilter (afgeregeld op 110 kHz) naar de mengschakeling. Dit is een oscillator afgeregeld op 110 + 455 kHz, waaruit na menging met 110 kHz een draaggolf op 455 kHz wordt bekomen. Dit is

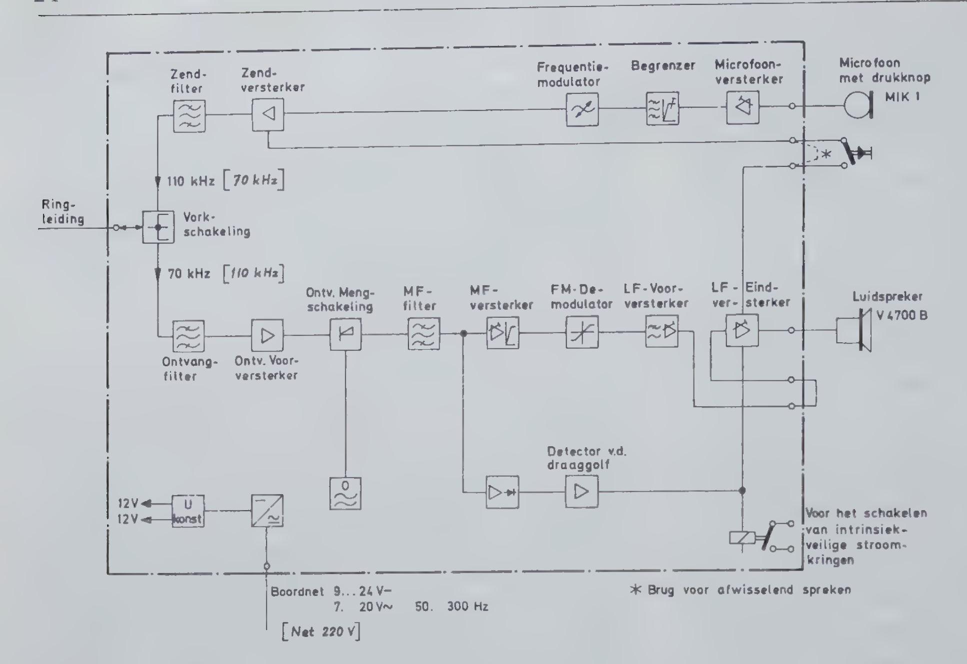


Fig. 1.

Blokschema van mobiele zender-ontvanger.

Schéma-bloc de l'émetteur-récepteur mobile.

Tussen [ ] : gegevens voor stationaire post.
Entre [ ] : caractéristiques du poste stationnaire.

Filtre d'émission — Ampli d'émission — Modulateur de fréquence — Limiteur — Ampli du micro — Microphone à BP

Boucles d'induction — Bifurcation — Mélangeur — Filtre MF — Ampli MF — Démodulateur — Préampli BF — Ampli Puiss. BF — Haut-Parleur

Filtre réception — Préampli récept. — Détecteur d'onde porteuse — Commande de circuits à sécurité intrinsèque

Réseau de la loco
[Réseau 220 V]

* Pont pour conversation alternée

super-hétérodyne (classique en radio pour l'obtention d'une onde porteuse à fréquence constante avant d'atteindre le détecteur).

Ce système permet une très bonne détection d'un signal à basse fréquence; on peut en outre sans inconvénient augmenter le nombre d'ondes porteuses. Cette onde porteuse, nommée onde porteuse moyenne fréquence, traverse alors un filtre passe-bande moyenne fréquence vers l'amplificateur moyenne fréquence. La sensibilité de ce dernier est facilement réglable à l'aide d'un interrupteur à six positions, qui fixe le rapport signal-bruit, et qui est réglé une fois pour toutes par expérience.

Le signal B.F. est alors démodulé et est disponible à une tension standard de 150 mV avant l'amplification finale. Il est possible d'utiliser ce signal pour d'autres applications (magnétophone, amplification extérieure).

Le signal est enfin amplifié par un amplificateur de puissance jusqu'à l'obtention d'une puissance de sortie de 1 W pour le haut-parleur.

Après le filtre moyenne fréquence, le signal est dirigé également vers un détecteur d'ondes porteuses; ce circuit détecte la présence d'une émission et, par l'intermédiaire d'un relais, déclenche un avertissement optique ou acoustique préalable à l'écoute du signal proprement dit.

de superheterodyneschakeling zoals deze wordt toegepast in radio's voor het bekomen van een constante draaggolf voor men naar de detector gaat.

Het gevolg is dan een zeer goede detectie van het laagfrequente signaal en men kan ongehinderd het aantal draaggolven uitbreiden. Deze draaggolf, die de middenfrequente draaggolf wordt genoemd, gaat door een MF-doorlaatfilter.

Daarna volgt de MF-versterker waarin het mogelijk is om de gevoeligheid bij ontvangst te regelen met een zesstandschakelaar. Deze schakelaar bepaalt de signaal/ruis-verhouding en moet eens en voor altijd proefondervindelijk worden geregeld. Vervolgens gebeurt de demodulatie van het laagfrequente signaal. Dit LF-signaal bevindt zich op een standaardspanning vóór versterking van 150 mV. Het is mogelijk om dit signaal op de klemmenlijst te gebruiken voor andere apparaten (bandopnemer, uitwendige versterker).

Vervolgens wordt het signaal in de vermogenversterker versterkt tot een uitgangsvermogen van 1 Watt voor de luidspreker.

Na de MF-filter gaat het signaal eveneens naar een draaggolfdetector; dit is een schakeling om na te gaan of er een ontvangstsignaal is. De schakeling doet in dit geval een relais werken, waarmee men bv. een optisch of akoustisch signaal kan geven als verwittiging dat er moet geluisterd worden.

L'alimentation est un circuit stabilisé avec deux sorties : l'une pour l'émetteur, le récepteur et l'amplificateur moyenne fréquence, tous de sécurité intrinsèque; l'autre pour l'amplificateur de puissance (non de sécurité intrinsèque) qui est placé, ainsi que l'alimentation, dans une enceinte antidéflagrante.

La tension d'alimentation est de 220 V et la consommation maximale est de 5,5 W.

Le schéma-bloc de l'émetteur-récepteur mobile correspond également à la figure 1.

De voeding is een gestabiliseerde schakeling met twee uitgangen : één voor de intrinsiekveilige zender ontvanger en MF-versterker, en één voor de niet-intrinsiekveilige vermogenversterker. Deze laatste zit samen met de voeding in het mijngasveilige gedeelte.

De voedingsspanning is 220 V en het maximale verbruik is 5,5 W.

Voor het blokschema van de mobiele zender-ontvanger verwijzen we eveneens naar figuur 1.

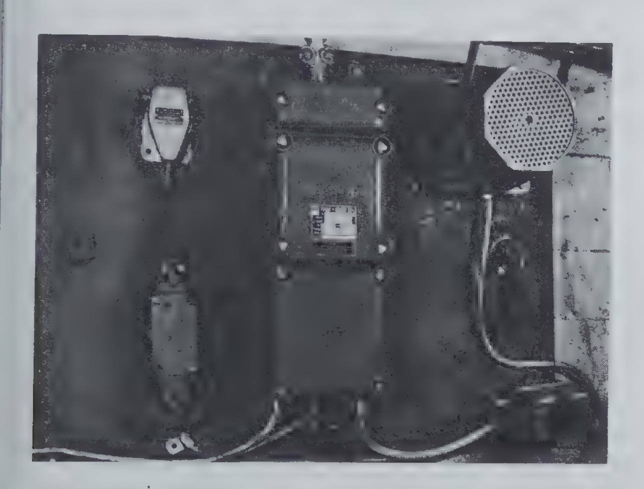


Fig. 2.

Opstelling van de stationaire post.

Installation du poste stationnaire.

L'alimentation se fait sous tension continue (entre 9 et 24 V) ou sous tension alternative (entre 7 et 20 V) avec une fréquence comprise entre 50 et 300 Hz. Les fréquences d'émission et de réception sont interverties par rapport à celles du poste fixe.

Pour le reste, le fonctionnement est tout à fait identique à celui de l'émetteur récepteur fixe.

La puissance d'émission à l'antenne à cadre est au maximum de 0,6 W; la persistance de sortie du haut-parleur atteint 1 W et la consommation maximale se situe à environ 12 W. La photo 2 montre l'installation du poste stationnaire.

13. Le microphone

Le microphone MIK 1 (fig. 2), très maniable, a les dimensions suivantes : 100 × 65 × 40 mm. La sensibilité atteint 0,2 mV/μ bar, ce qui correspond à la voix normale à une distance de 15 cm. Le micro doit être attaché à un support et est pourvu d'un aimant permanent pour une fixation solide (sur la paroi en fer de la locomotive).

Sur le côté latéral du microphone se trouve le bouton-poussoir permettant l'émission.

14. L'antenne à cadre (fig. 3)

L'antenne à cadre RA 2 doit être disposée horizontalement à l'avant de la loco, dans le plan de la boucle d'induction. Cette disposition est indispensable pour obtenir une liaison optimum. Pour

De voeding gebeurt met gelijkspanning tussen 9 V en 24 V of met een wisselspanning tussen 7 V en 20 V met een frequentie begrepen tussen 50 Hz en 300 Hz. De zend- en ontvangstfrequenties zijn verwisseld ten opzichte van de stationaire post.

De werking is verder volledig identisch aan die van de stationaire zender-ontvanger.

Het zendvermogen aan de raamantenne is maximum 0,6 W, het uitgangsvermogen aan de luidspreker is eveneens 1 W en het maximale verbruik bedraagt ongeveer 12 W. Op figuur 2 ziet men de opstelling van de stationaire post.

13. De microfoon

De microfoon MIK 1 (fig. 2) is zeer goed hanteerbaar en heeft als afmetingen 100 × 65 × 40 mm. De gevoeligheid bedraagt 0,2 mV/μ bar, wat overeenkomt met normaal spreken op een afstand van 15 cm. De microfoon moet in een microfoonhouder hangen en is voorzien van een magneet voor een degelijke hechting.

Op de zijkant van de microfoon bevindt zich de drukknop voor het zenden.

14. De raamantenne (fig. 3)

De raamantenne RA 2 moet horizontaal vóór de locomotief hangen in het vlak van de ringleiding. Alleen bij deze opstelling kan men de beste verbinding verkrijgen, zoniet gaan er minder electro-



Fig. 3.

Bevestiging van de raamantenne op de loco.

Fixation de l'antenne-cadre sur la loco.

toute autre orientation, la densité d'ondes électromagnétiques à travers la surface de l'antenne à cadre diminue fortement.

L'antenne consiste en trente spires ayant chacune 40 cm de diamètre. Le coefficient d'induction atteint 0,85 mH. La communication arrive dans la boîte de connection d'antenne type Ty 523/6.

On peut obtenir une adaptation correcte de l'antenne à cadre avec l'émetteur-récepteur grâce à différentes capacités (de 1500 à 2000 pF). Ce calibrage se fait sur base du maximum du courant obtenu. On peut lire ce maximum sur un milliampèremètre; il atteint 120 mA pour l'antenne à cadre et 40 mA pour la boucle à induction.

15. La boucle d'induction

La boucle d'induction présentée par le constructeur consiste en un conducteur en cuivre d'une section de 6 mm² isolé avec du PVC. Pour limiter les pertes, cette antenne doit être placée à 15 cm de la paroi au moyen de crochets en plastique. La hauteur est déterminée par l'emplacement de l'antenne à cadre sur les locomotives.

Comme la boucle d'induction ne forme pas un cercle parfait, il est nécessaire de fermer la ligne sur l'impédance caractéristique de l'émetteur (620 Ohm) pour éviter les ondes stationnaires et les zones mortes.

La longueur maximum de la boucle d'induction atteint environ 10 km, mais est très dépendante du positionnement de l'antenne (proximité de parties métalliques, de tuyaux, de cadres, distance de l'antenne-cadre, nombre de ramifications, courbes et surtout influence des câbles électriques non armés).

16. La boîte de raccordement de l'antenne

Dans le cas où une ramification doit être prévue sur la boucle d'induction, une boîte de raccordement GK 12 doit être placée sur la ligne principale

magnetische golven door het vlak van de raamantenne.

De antenne bestaat uit dertig windingen met elk een diameter van 40 cm. De inductie bedraagt 0,85 mH. De aansluiting gebeurt in de antennedoos.

Hierin kan men met verschillende capaciteiten (van 1500 pF tot 2000 pF) een juiste aanapssing bekomen van de raamantenne aan de zender-ontvanger. De meting hiervan gebeurt gewoonweg op basis van het principe van de maximale stroom die men dan moet bekomen. Dat maximum kan men aflezen op een mA-tang en bedraagt voor de raamantenne 120 mA en voor de ringleiding 40 mA.

15. De ringleiding

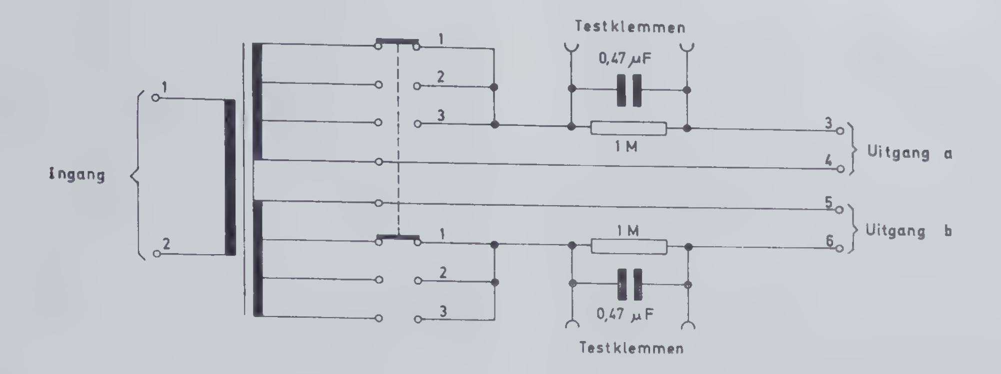
De ringleiding voorgesteld door de constructeur bestaat uit een koperen geleider met een sectie van 6 mm², gïsoleerd met PVC. Om de verliezen te beperken moet deze antenne op ongeveer 15 cm van de wand worden opgehangen bij middel van kunststofhaken. De hoogte wordt bepaald door de plaats van de raamantenne op de locomotieven.

Daar in de ondergrond de ringleiding geen echte ring meer vormt, is het nodig de lijn op het einde af te sluiten op de karakteristieke impedantie van de zender (620 Ohm) om staande golven te vermijden (zoniet ontstaan er zones zonder ontvangst).

De lengte van de ringleiding bedraagt maximaal ongeveer 10 km, maar is zeer afhankelijk van de antenne-ophanging (nabijheid van metalen onderdelen, buizen, kaders, afstand tot de raamantenne, aantal vertakkingen, bochten, vooral de invloed van niet-gewapende sterkstroomkabels).

16. De antenneaftakdoos

Indien er een aftakking moet voorzien worden op de ringleiding, wordt er op de hoofdlijn een antenneaftakdoos GK 12 geplaatst (fig. 4). De



	STANDEN		
Uitgang	1	2	3
a	1:0,9	1:0,8	1:0,7
b	1:0,43	1.0,6	1:0,7

Fig. 4.

Antenne-aftakdoos.

Boîte de dérivation de la boucle-antenne.

Ingang : Entrée
Testklemmen : Bornes d'essai

Uitgang : Sortie
Standen : Positions

(fig. 4). Cette boîte consiste en un transformateur avec un primaire et deux enroulements secondaires.

Les deux sorties correspondent au prolongement de la ligne dans la galerie principale et au branchement latéral.

Cette ramification est également fermée à son extrémité sur une résistance de 620 Ohms. Sur les enroulements secondaires se trouve un interrupteur à 3 positions. Chacune d'elles correspond à un rapport donné entre les énergies transmises aux 2 sorties, par exemple proportionnellement à la longueur des deux lignes. Après l'installation, les puissances dans les différentes galeries doivent être environ les mêmes. Les positions sont indiquées en figure 4 (en position 3, les signaux des deux sorties ont la même puissance).

Chaque sortie comporte deux bornes à partir desquelles il est possible de vérifier si la ligne de raccordement est coupée ou en court-circuit. La résistance normale est la résistance de ligne en série avec 620 Ohms (en parallèle avec 1 M Ohm). En service normal, la résistance de 1 M Ohm est court-circuitée par un condensateur.

17. La conversation simultanée

Comme l'installation travaille avec 2 fréquences, il est possible (comme pour le téléphone) de parler et d'écouter simultanément. La conversation de la station fixe est entendue par toutes les locomotives. Mais les messages venant d'une loco ne sont entendus que par le poste fixe.

Il n'est dès lors pas nécessaire de se fixer une procédure spéciale pour chaque changement de provenance de la conversation; il faut seulement pousser sur le bouton pour pouvoir parler.

aftakdoos bestaat uit een transformator met één primaire en twee secundaire wikkelingen.

De twee uitgangen zijn de verdere lijn in de hoofdsteengang en de vertakkingslijn.

Deze vertakking is op het einde eveneens afgesloten op een weerstand van 620 Ohm. Op de secundaire wikkelingen bevindt zich een schakelaar met drie standen. Elke stand komt overeen met een bepaalde energieverhouding tussen de twee uitgangen, waardoor het mogelijk is om het grootste deel door te sturen in de langste lijn. Na de installatie moeten de vermogens in de verschillende steengangen ongeveer gelijk zijn. De verschillende standen zijn in de figuur aangegeven (in stand 3 zijn de twee uitgaande signalen even groot).

Elke uitgang bevat eveneens twee testklemmen waarmee het mogelijk is van daaruit de lijn van een aftakking te testen op onderbreking of kortsluiting. De normale weerstand is de lijnweerstand in serie met 620 Ohm (in parallel met 1 Megohm). In bedrijf zorgt de condensator voor de overbrugging van de weerstand van 1 Megohm.

17. Het gelijktijdig spreken

Daar de installatie met twee draagfrequenties werkt, is het mogelijk om, zoals bij een telefoon, gelijktijdig te spreken en te luisteren. Het gesprek van het vaste station wordt steeds in alle locomotieven gehoord. Een gesprek vanuit een locomotief wordt alleen in de vaste post gehoord.

Een bepaalde discipline om het gesprek van richting te veranderen is niet nodig. Men hoeft wel de drukknop van de microfoon te bedienen om te spreken.

Un gros désavantage de ce système est l'apparition de l'effet Larson : comme la distance du micro au haut-parleur est relativement courte (surtout dans les locos), un sifflement prend très facilement naissance. Pour éviter cela, il est nécessaire de réduire le niveau sonore du haut-parleur, de telle sorte que la conversation devient moins distincte.

Un meilleur système est alors la méthode suivante.

18. La conversation alternée

Dans ce cas, on doit attendre que le partenaire ait terminé pour parler; alors seulement, on actionne le bouton-poussoir et l'on prend la parole. La priorité doit tout le temps changer de direction; une certaine discipline est donc nécessaire. L'avantage est évidemment que le haut-parleur local n'est plus en service pendant l'émission et la puissance de sortie du H.P. (récepteur) peut alors être réglée au maximum.

La pression sur le bouton-poussoir interrompt la liaison entre l'ampli M.F. et l'amplificateur de puissance.

19. Conversations entre locomotives

Dans le cas où personne n'est présent au poste fixe (par exemple pendant le week-end), il est nécessaire de laisser fonctionner l'émetteur-récepteur comme une station-relais. Cela est rendu possible par l'existence des deux fréquences comme suit.

L'émetteur mobile émet sur 110 kHz; la station-relais (dont le haut-parleur reste en service) reçoit ce signal et l'envoie directement sur 70 kHz. Cette émission est dès lors reçue par tous les postes mobiles. Comme ce système utilise les deux fréquences, la conversation simultanée est exclue et seul sera permis le message alterné.

Le passage du système décrit au paragraphe 19 à celui du paragraphe 18 s'effectue à l'aide d'un interrupteur placé à l'émetteur-récepteur fixe.

2. LES ESSAIS

21. Les essais réalisés

Les essais ont été effectués au siège Waterschei de K.S. étage 807, sur une distance de 2 km. Comme câble d'antenne pour la boucle d'induction, on a utilisé un câble de téléphone à six paires non armé, disponible en magasin. Le câble fut placé sans précautions spéciales et suspendu contre la paroi avec des chevilles de fer. La résistance de bout de ligne n'était pas d'origine.

Deux locomotives furent équipées d'un émetteur-récepteur mobile avec microphone, haut-parleur et antenne à cadre (fig. 5). L'antenne à cadre

Het grote nadeel van dit systeem is het optreden van het Larson-effect. Omdat de afstand van microfoon tot luidspreker tamelijk kort is (vooral in de locomotieven), ontstaat zeer gemakkelijk een rondfluiten. Om dit te vermijden is het nodig dat de luidsterkte van de luidspreker wordt verminderd, zodat de installatie minder verstaanbaar wordt.

Een beter systeem is dan ook de volgende methode.

18. Het afwisselend spreken

Hierbij moet men wachten om te spreken tot de andere spreker gedaan heeft. Pas dan mag men de drukknop indrukken en spreken. Het gesprek moet telkens van richting veranderen. Een zekere spreekdiscipline is hier nodig. Het voordeel is nu dat de luidspreker ter plaatse uit dienst is als men spreekt. Men kan de luidspreker nu op maximaal uitgangsvermogen instellen en de installatie volledig benutten.

Door het indrukken van de drukknop schakelt men de verbinding uit tussen de MF-versterker en de eindversterker.

19. Gesprekken tussen locomotieven

Indien er niemand bij de stationaire zender-ontvanger aanwezig is, zoals tijdens het week-end, is het noodzakelijk om de zender-ontvanger als relaisstation (tussenstation) te laten werken. Dit is door de aanwezigheid van de twee draagfrequenties als volgt mogelijk.

De mobiele zender zendt uit op 110 kHz. Het relaisstation (waarvan de luidspreker in werking blijft), ontvangt dit signaal en zendt het direct uit op 70 kHz, waardoor het door alle andere mobiele posten wordt ontvangen. Omdat men in dit systeem reeds van de twee draaggolven gebruik maakt, is gelijktijdig spreken uitgesloten en alleen afwisselend spreken toegelaten. De omschakeling van 19 naar 18 gebeurt met een schakelaar aan de stationaire zender-ontvanger.

2. DE PROEVEN

21. Uitgevoerde proeven

De proeven gebeurden in de K.S., zetel Waterschei, op de verdieping 807, over een afstand van 2 km. Als antennekabel voor de ringleiding werd een voorhanden zijnde niet-gewapende telefoonkabel van zes paar genomen. De kabel werd niet oordeelkundig geplaatst en is met metalen nagels opgehangen tegen de wand. De afsluitweerstand kwam niet van de leveringsfirma.

Er werden twee locomotieven uitgerust met een mobiele zender-ontvanger met microfoon, luidspreker en raamantenne (fig. 5).

était fixée sur un morceau de courroie transporteuse à l'avant de la loco. Le haut-parleur était placé à côté du machiniste; devant lui, le microphone et l'émetteur-récepteur. Celui-ci avait d'abord été placé dans la loco. La température ambiante était trop élevée en cet endroit pour les circuits intégrés, et l'installation tomba en panne après un certain temps. Le placement de l'installation devant le radiateur apporta une solution, mais alors la locomotive elle-même était trop peu ventilée. Finalement, l'émetteur-récepteur fut placé dans la cabine du machiniste. Les alimentations électriques des locos GG 90 B, fabrication Deutz et Rensmann, s'avérèrent largement suffisantes pour pouvoir alimenter le poste mobile sans problème.

L'émetteur-récepteur stationnaire fut équipé d'un inverseur pour le travail en station-relais.

Les essais avec cette boucle à induction fort rudimentaire (mais il est vrai sans bifurcation) furent extrêmement satisfaisants. La liaison entre une locomotive et la station fixe était très claire sur toute la longueur de la boucle d'induction, même dans le cas des locos marchant à pleine charge.

La liaison entre les locos était aussi très distincte.

La qualité de ce dernier mode de conversation était naturellement un peu moins bonne parce qu'on entendait le bruit de fond de chaque loco, ce qui ne peut être évité par aucun système de radio. Ce mode de transmission, utilisant la station fixe comme station-relais, est en fait rarement utilisé. Enfin, l'installation définitive pourra travailler dans de meilleures conditions, grâce à l'emploi d'une boucle d'induction de meilleure qualité.

22. Essais prévus

Vu la compétence de l'INIEX dans le domaine des liaisons radio au fond, nous avons consulté cet

De raamantenne werd vóór de locomotief op transportband vast gemaakt. De luidspreker werd naast de machinist geplaatst en de microfoon vóór hem samen met de zender-ontvanger. De zender-ontvanger werd eerst in de locomotief geplaatst. De omgevingstemperatuur was daar te groot voor de geïntegreerde schakelingen en de installatie viel na een zekere tijd uit. Het plaatsen van de installatie vóór de radiatoren bracht wel een oplossing, maar toen werd de locomotief te weinig geventileerd. Tenslotte werd de zender-ontvanger in de kabien van de machinist geplaatst. De elektrische voedingen van de locomotieven GG 90 B, fabrikaat Deutz en Rensmann, bleken ruimschoots voldoende om zonder problemen de mobiele post te voeden.

Fig. 5.

Mobiele post in een locomotief.

Poste mobile sur locomotive.

De stationaire zender-ontvanger werd uitgerust met een omschakelaar voor de werking als relaisstation.

De proeven met de zeer ondegelijke ringleiding (weliswaar zonder vertakking) waren uiterst bevredigend. De verbinding tussen een locomotief en het vast station was vanop elke plaats van de ringleiding zeer klaar, ook bij vollast van de locomotief.

De verbinding tussen de locomotieven was eveneens zeer duidelijk.

De kwaliteit van dit laatste gesprek was natuurlijk iets minder goed, omdat men nu telkens het achtergrondgeluid van elke locomotief hoort, iets wat door geen enkele radioverbinding is uit te schakelen. Deze laatste gesprekken zijn uiterst zeldzaam bij gebruik van het vast station als relaisstation. Tenslotte zal de uiteindelijke installatie nog beter werken wegens de betere ringleiding.

22. Voorziene proeven

Wegens de competentie van het NIEB te Luik voor radioverbindingen in de ondergrond, werd er

organisme au sujet de notre système de liaison. L'INIEX approuve cette solution, mais propose d'examiner si l'installation ne peut être améliorée, en disposant un câble coaxial au milieu de la galerie. La boucle d'induction serait alors supprimée. Pour limiter les pertes, des dispositifs rayonnants sont placés à distance régulière. Il s'agit de circuits LC réglés sur une des fréquences d'émission. Il fut décidé de placer sur une longueur de 3000 m aussi bien une boucle d'induction qu'un câble coaxial, pourvus d'une bifurcation dans une recoupe. On est occupé à placer cette ligne d'antenne (fig. 6).

bij hen raad gevraagd over de installatie. Het NIEB vindt het een goed systeem, maar stelt voor om na te gaan of de werking niet kan verbeterd worden met een coaxkabel opgehangen in het midden van de steengang. De ringleiding zou dan komen te vervallen. Om de verliezen te beperken worden er op regelmatige afstanden sleufstralers geplaatst. Dit is een LC-kring afgeregeld op een der zendfrequenties. Er werd overeengekomen om over een lengte van 3000 m zowel een ringleiding als een coaxkabel te plaatsen, voorzien van een vertakking in een dwarssteengang. Men is bezig deze antennelijn te plaatsen (fig. 6).

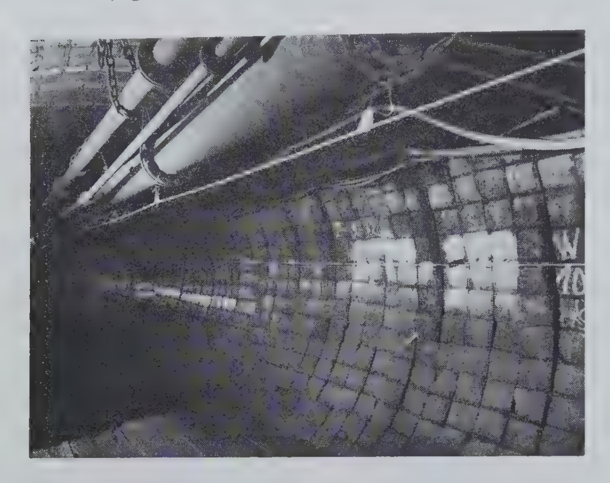


Fig. 6.

De twee antennelijnen in de steengang.

Les deux câbles-antenne dans le bouveau.

Plus tard on mesurera sur toute la longueur le champ et les pertes pour conclure quel système fonctionne le mieux. L'étage entier sera alors equipé de ce système.

Des problèmes pourraient se poser pour :

— l'adaptation du câble coaxial à l'émetteur,
— l'utilisation de deux fréquences alors que les dispositifs rayonnants ne sont ajustés que pour une seule,
— et la réalisation d'une bifurcation réglable avec câble coaxial.

N.B. L'essai, effectué après la rédaction de ce texte, donne l'avantage à la boucle d'induction pour les fréquences relativement basses utilisées ici (70 et 110 kHz).

Later zal men over de ganse lengte de veldsterkte en de verliezen meten om na te gaan welk systeem het beste werkt. Hiermee zal daarna de ganse verdieping worden uitgerust.

Mogelijke moeilijkheden kunnen zijn :

— het aanpassen van de coaxkabel aan de zender,
— het aanwezig zijn van twee frequenties terwijl de sleufstraler op één enkele wordt afgeregeld,
— en het maken van een regelbare vertakking voor de coaxkabel.

N.B. De proef, die na het opstellen van onderhavige tekst uitgevoerd werd, toont het voordeel aan van de ringleiding voor de betrekkelijk lage frequenties (70 en 110 kHz) die hier in aanmerking komen.

3. CONCLUSIONS

1°) Comme la conversation alternée est la seule possible pendant le fonctionnement avec station-relais et que la conversation simultanée est préjudiciable au volume du son, il est logique de n'admettre que le mode alterné. Une certaine discipline de la parole devra être adoptée.

2°) Chaque cabine de chaque loco doit être équipée d'un haut-parleur et d'un microphone.

3. BESLUITEN

1°) Daar er bij de werking als relaisstation alleen afwisselend spreken is toegelaten en daar gelijktijdig spreken nadelig is voor de geluidsterkte, is het aan te bevelen alleen wisselgesprek toe te laten. Een zekere spreekdiscipline moet aangeleerd worden.

2°) Elke lokomotief moet in elke kabien uitgerust zijn met een luidspreker en een microfoon. Er mag in elke locomotief slechts één luidspreker

Dans chaque loco, un seul haut-parleur peut être en service simultanément. Il faut prévoir un interrupteur à cet effet.

3°) Une fois en dehors de la boucle d'induction, la liaison ne se fait plus. Le câble d'antenne doit en conséquence venir partout où l'on désire une liaison.

4°) Le fonctionnement en station-relais est très utile et souhaitable.

5°) Il est possible de raccorder d'autres postes fixes (par ex. : dans la salle des locos, aux points de chargement) à la boucle d'induction pour y obtenir les avantages d'un poste stationnaire.

Des renseignements pris en Allemagne nous informent que plusieurs installations de ce type sont en service avec de bons résultats. Du matériel analogue a été fabriqué par d'autres firmes (Neumann et SEL), mais cette fabrication a été abandonnée à cause de l'état du marché. Le matériel essayé par nous a été équipé avec des composants électroniques modernes et est technologiquement avancé.

L'installation de liaison radio de la firme Funke & Hüster pour les locomotives du fond fonctionne très convenablement et se trouve sûrement en pointe parmi les systèmes de télécommunications souterraines.

B. ESSAI AVEC CABLE COAXIAL A BERINGEN

Le but de l'essai est de réaliser des communications entre machinistes, d'une part, et le poste central, d'autre part, où se trouve la personne responsable du transport de l'étage d'exploitation 789 m.

Participent à l'essai :

— INIEX avec le câble coaxial guide d'ondes INIEX/Delogne pourvu de fentes rayonnantes adaptées à la fréquence de 7 MHz;

— CERCHAR avec l'installation X-Y phone 7 MHz.

L'appareil fixe Y-phone est placé au poste central; par contre, les appareils mobiles X-phone se déplacent avec les locomotives.

Les appareils X-Y phone sont conçus de façon à pourvoir faire un appel réciproque. Du fait que seul le poste central est équipé d'une amplification, le machiniste est obligé, dès que l'appel se présente, de placer l'appareil X-phone contre l'oreille. Le système n'étant pas sélectif, chaque machiniste entend l'appel. La personne en question se fait connaître avant d'entamer la conversation. Si le machiniste veut parler avec le poste central, il doit également se faire connaître.

tegelijkertijd in dienst zijn. Hiervoor moet een omschakelaar voorzien worden.

3°) Eens buiten de ringleiding werkt de verbinding niet meer. De antennekabel moet bijgevolg overal komen waar men een verbinding wil.

4°) De werking als relaisstation is zeer nuttig en wenselijk.

5°) Het is mogelijk andere vaste posten (bv. ladingen, locozaal) op de antennekabel aan te sluiten met al de voordelen hieraan verbonden.

Bij navraag in Duitsland bleek dat er verschillende installaties in dienst waren met een goed resultaat. Het systeem werd vroeger ook door andere firma's gebouwd (Neumann en SEL), maar verlaten wegens de toestand van de markt. Bovendien is het beproefde materieel, dat met de nieuwste electronische onderdelen is uitgerust, technologisch vooruitstrevend.

De radioverbindingsinstallatie voor ondergrondse locomotieven van de firma Funke & Hüster werkt zeer degelijk en staat zeker aan de spits van dergelijke ondergrondse installaties.

B. PROEF MET COAXIALE KABEL IN BERINGEN

De bedoeling van deze proef is gesprekken tot stand te brengen tussen de locomachinisten enerzijds en de hoofdpost anderzijds, waar een verantwoordelijke persoon het gehele transport op de ontginningsverdieping 789 m regelt.

Waren in de proef betrokken :

— INIEX met de coaxiale golfgeleider INIEX/Delogne voorzien van aangepaste sleufstralers;

— CERCHAR met de spreektoestellen X- en Y-phone werkend op de frequentie van 7 MHz.

Het vast toestel Y-phone wordt in de centrale post opgesteld terwijl de draagbare X-phone toestellen zich in de stuurhut van de loco's bevinden.

De toestellen zijn zo uitgevoerd dat men wederzijds kan oproepen. Daar alleen de hoofdpost versterkend werkt is de machinist wel verplicht van zodra er een oproep binnen komt zijn X-phone tegen het oor te plaatsen. Het systeem is niet selektief zodat ieder machinist een oproep ontvangt; de betrokken persoon maakt zich kenbaar om het gesprek te voeren. Wil een bepaalde machinist een gesprek voeren met de hoofdpost moet hij zich eveneens kenbaar maken aan de verantwoordelijke voor het transport.

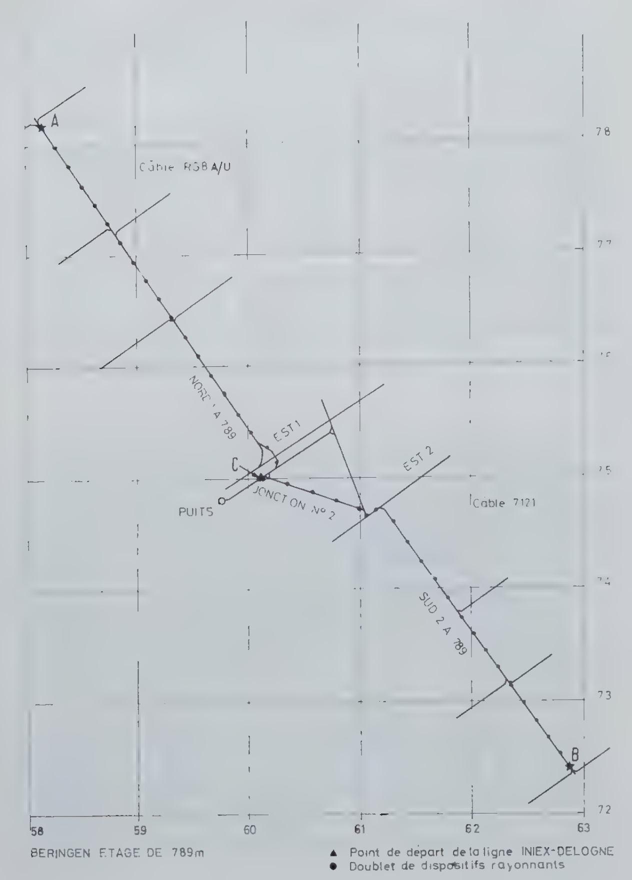


Fig. 7.

Telecommunicatie-installatie in Beringen (Verdieping 789).

Installation de télécommunication à Beringen (Etage 789).

Câble RG 8 A/U (tressé) : Kabel RG 8 A/U (gevlochten mantel)
Nord 1 à 789 : Noord 1 op 789
Est 1-2 : Oost 1-2
Puits : Schacht
Jonction n° 2 : Verbinding nr 2
Câble 7121 (ondulé) : Kabel 7121 (gegolfde mantel)
Sud 2 à 789 : Zuid 2 op 789

▲ Vertrekpunt NIEB/Delogne-lijn

● Stralende elementen.

Les directions N1 et Z2 ont été équipées chacune de 4 km de câble coaxial avec les fentes rayonnantes Iniex/Delogne (fig. 7). Les essais prouvent que, dans des conditions normales de travail, la communication entre machiniste et poste fixe (ainsi que l'inverse) se fait dans de bonnes conditions. Une conversation au moment du travail à pleine charge de la locomotive (beaucoup de bruit environnant) pose cependant des problèmes au poste fixe qui ne peut distinguer le message du bruit amplifié.

Ceci est dû à la construction de l'appareil X-phone Il suffit de placer la capsule de l'X-phone dans une enveloppe plus directive pour résoudre ce problème de façon satisfaisante.

CONCLUSIONS

Une simple modification de l'appareil mobile X-phone prouve que le système INIEX/Delogne - CERCHAR nous donne la possibilité de réaliser de

Voor de richtingen Noord 1 en Zuid 2 werden telkens 4 km coaxiale kabel INIEX/Delogne geplaatst (fig. 7). De proeven tonen aan dat in normale werkomstandigheden de radioverbindingen tussen locomachinisten en de hoofdpost (en omgekeerd) goed verstaanbaar zijn. Wanneer echter een zwaar belaste loco optrekt brengt zij enorm veel omgevingsgeluid voort. De versterkende hoofdpost krijgt al die geluiden te verwerken. Dit brengt enige moeilijkheid met zich om het gesprek te verstaan. Er werd vastgesteld dat de construktie van de X-phone in verband met de direktiviteit van de dynamische kapsule voor die abnormale omstandigheid te wensen overlaat.

Het is de te platte rechthoekige opening welke de kapsule omsluit die onvoldoende het omgevend geluid afschermt. Het volstond om dezelfde kapsule van de X-phone in een beter direktief omhulsel in te bouwen (proefondervindelijk vastgesteld) om zodoende een verbetering van ontvangst te bekomen van 50 %, zowel aan de hoofdpost als bij het draagbaar toestel.

CONCLUSIES

Mits een kleine aanpassing van de draagbare toestellen om zelfs te voldoen in de meest nadelige werkomstandigheden komt dit systeem in aanmer-

bonnes communications radio. Cette solution présente les éléments favorables suivants :

— Prix d'achat modique des appareils.
— Une fois que le câble coaxial est placé, on ne doit presque plus intervenir pour l'entretien ou la réparation.
— L'alimentation de l'appareil X-phone est indépendante de la dynamo de la loco (fonctionne dans toutes les circonstances, même quand la loco est en panne).
— Pour pouvoir capter des ordres, le machiniste n'est pas obligé de rester dans les environs de la locomotive. Il peut emporter son appareil.
— On ne doit pas prévoir de place spéciale dans la locomotive.

king om goede radioverbindingen te verwezenlijken. Inderdaad, enkele gunstige faktoren treden op het voorplan, namelijk :

— Geringe aankoopprijs van de spreektoestellen.
— Eenmaal de coaxiale kabel geplaatst dient men zelden in te grijpen om onderhoud of herstellingen uit te voeren.
— De voeding van de draagbare toestellen is onafhankelijk van de dynamo der diesellocomotieven. Het stilvallen van een loco verplicht niet zich te bedienen van een welbepaald telefoontoestel opgesteld op een vaste plaats.
— Om instruktie's te ontvangen is de machinist niet verplicht in de beperkte naaste omgeving te blijven. Hij neemt in dat geval zijn draagbaar toestel mee.
— Geen speciale ruimte voorzien op de diesellokomotieven.

Liaisons radio dans les puits

Radioverbindingen in de schachten

Constant STEVENS *

RESUME

Les communications par radio sont particulièrement précieuses dans les puits. A Eisden, on utilise les appareils portatifs Téléchar, en combinaison avec des câbles bifilaires. Dans le puits d'entrée d'air (sec) on se sert de deux câbles « twin » ordinaires, tandis que dans le puits de retour (humide) il faut insérer dans le câble des convertisseurs de mode (doublets) système INIEX/Deryck. On obtient de bonnes communications avec la machine d'extraction sur toute la hauteur du puits.

Le texte décrit sommairement les installations utilisées aux sièges de Waterschei, Winterslag, Zolder et Beringen, et comportant un poste fixe à côté du sonneur de la surface, et un poste mobile dans la cage. Les appareils proviennent des firmes H.B.C. Electronic (149,4 MHz), National (26,965 MHz) et Autophon (171,15 MHz).

INHALTSANGABE

Die Funkverbindungen sind besonders in den Schächten unentbehrlich. In Eisden werden portable Geräte « Téléchar » in Verbindung mit zweidrähtigen Kabeln eingesetzt. Im einziehenden trockenen Schacht bedient man sich zweier gewöhnlichen Twinkabel, während im ausziehenden feuchten Schacht Modusumsetzer vom System INIEX/Deryck in den Kabel eingebaut werden müssen. Somit werden gute Verbindungen mit der Fördermaschine über die ganze Schachthöhe erreicht.

SAMENVATTING

In de schachten zijn de radioverbindingen bijzonder kostbaar. In Eisden gebruikt men hiervoor de Telechar draagbare apparaten samen met tweeaderige kabels. In de intrekkende schacht (droog) volstaan hiervoor twee gewone twin-kabels, terwijl in de uittrekkende schacht (nat) in de kabel modusomzetters (systeem INIEX/Deryck) ingeschakeld moeten worden. Men bekomt goede verbindingen tussen ophaalmachine en eender welk punt in de schacht.

Verder worden de installaties beschreven die in de zetels Waterschei, Winterslag, Zolder en Beringen gebruikt worden met een vaste post naast de seingever bovengrond en een beweeglijke post in de kooi. De apparaten zijn van de merken H.B.C. Electronic (149,4 MHz), National (26,965 MHz) en Autophon (171,15 MHz).

SUMMARY

Radio communications are particularly valuable in the shafts. In Eisden, portable Téléchar sets are used with bifilar cables. In the downcast shaft (dry), two ordinary twin cables are used, whereas in the up-cast shaft (damp), it is necessary to insert mode converters (doublets), INIEX/Deryck system, in the cable. Good communications are obtained with the hoisting machine over the entire height of the shaft.

---

* Adjunkt dienstoverste Elektrische Dienst Ondergrond, N.V. Kempense Steenkolenmijnen, Zetel Eisden.

Die in den Zechen Waterschei, Winterslag, Zolder sowie Beringen betriebenen Anlagen, werden kurz beschrieben. Sie bestehen aus einem feststehenden Apparat neben dem Fahrtzeichengeber über Tage sowie einem tragbarem Gerät im Korb. Die Geräte werden von den Firmen H.B.C. Electronic (149,4 MHz), National (26,965 MHz) und Autophon (171,15 MHz) geliefert.

The text briefly describes the installations used at the Waterschei, Winterslag, Zolder and Beringen collieries ; each installation is composed of a fixed set near the bankman at the surface, and of a mobile set in the cage. The sets are manufactured by the firms H.B.C. Electronic (149.4 MHz), National (29.965 MHz) and Autophon (171.15 MHz).

---

1. BUT ET NECESSITE DES COMMUNICATIONS RADIO DANS ET AUTOUR DES PUITS

La signalisation traditionnelle dans les puits pour la translation du personnel, du charbon et du matériel ordinaire, qui est locale et limitée, ne convient guère pour le transport de matériel dont les dimensions excèdent les normes admissibles dans les cages, ni pour les travaux de réparation dans les puits.

C'est pourquoi il est souhaitable, et même nécessaire, de pouvoir disposer d'un moyen de communication permanent entre les préposés aux puits et ceux qui manœuvrent les cages.

2. LIAISONS RADIO DANS LES PUITS A EISDEN

21. Description de l'installation

A Eisden on dispose, depuis 1967, de 3 appareils de télécommunication portatifs « Téléchar », construits par la firme « Cogétric » de Bruxelles.

a) *Appareil Téléchar avec chapeau spécial de mineur* (fig. 1) :

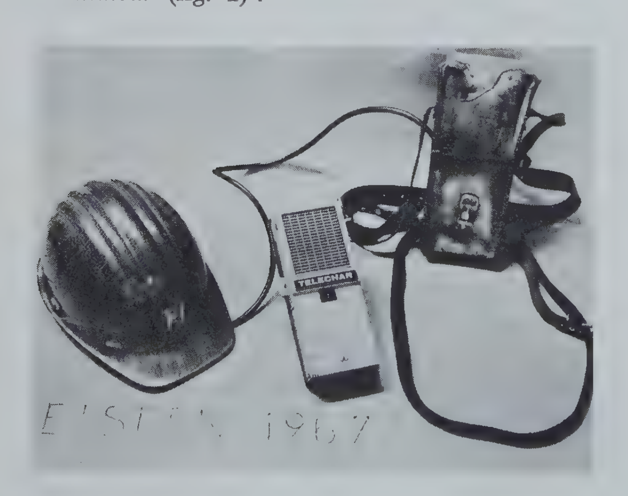


Fig. 1.

Telechar-toestel met helmantenne en omhulsel.

Appareil Telechar avec antenne-casque et gaine.

— s'emploie comme émetteur et récepteur;
— fréquence d'émission : 27 MHz avec une puissance d'environ 1 watt;
— alimentation par batterie (13,6 volts après charge);

1. DOELSTELLING EN NUT VAN DRAADLOZE KOMMUNIKATIE IN EN ROND DE MIJNSCHACHT

De gebruikelijke seininrichting voor personeel-, kolen- en gewoon materiaalvervoer, die plaatsafhankelijk en beperkt is, is ontoereikend voor een ruimere kommunikatie tussen de liftgebruikers en de liftbedieners voor vervoer van materiaal met afmetingen die de vastgestelde normen voor gewoon vervoer overschrijden en eveneens voor herstellingswerken die in de schacht plaatsvinden.

Daarom is het wenselijk, ja zelfs noodzakelijk, om te beschikken over een permanent kommunikatiemiddel tussen de schachtmannen en zij die de lift bedienen.

2. RADIOVERBINDINGEN IN DE MIJNSCHACHTEN VAN EIDSEN

21. Samenstelling van de installatie

In Eisden beschikt men sedert 1967 over 3 draagbare telekommunikatietoestellen « Telechar », gebouwd door de firma « Cogetric » (Brussel).

a) *Telechar-toestel + speciale mijnwerkershoed* (fig. 1) :

— te gebruiken als zender en ontvanger;
— uitzendfrekwentie 27 MHz met een vermogen van 1 watt gemiddeld;
— elektrisch gevoed door een batterij (na lading 13,6 V);

— exécution de sécurité intrinsèque : l'appareil peut être employé où un afflux de grisou est à craindre et il est agréé par l'INIEX (Pâturages);
— dimensions de l'appareil : 200 mm de hauteur, 90 mm de largeur, 50 mm de profondeur;
— antenne : chaque appareil est relié par un câble mince au chapeau de mineur dans lequel se trouve une petite antenne avec raccordement à l'arrière du chapeau;
— pendant l'emploi, l'appareil est protégé par un étui en cuir muni d'une courroie de suspension.

b) *Câble d'antenne dans le puits*

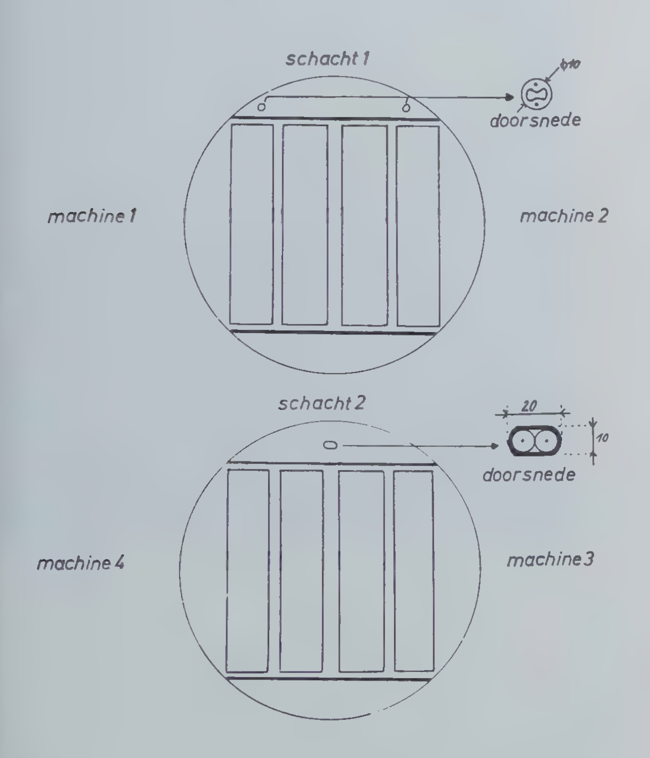
— La liaison entre les appareils en service est assurée par un câble à 2 conducteurs qui joue le rôle d'antenne;

— Deux types de câbles sont en service :
Puits I : il y a 2 câbles du type « twin-lead », qui sont des câbles ronds de 240 ohms à deux fils argentés. Pour chaque machine il y a un câble (fig. 2).

— intrinsiek veilige uitvoering : het toestel mag gebruikt worden op plaatsen waar mijngas te vrezen is en het draagt de goedkeuring van het NIEB (Pâturages);
— afmetingen van het toestel : 200 mm hoog, 90 mm breed, 50 mm diep;
— antenne : elk toestel wordt via een dunne kabel verbonden met de mijnwerkershoed, waarin een kleine antenne verwerkt zit met een aansluiting aan de achterkant van de hoed;
— gedurende het gebruik is het toestel beschermd door een lederen tas, uitgerust met een draagriem.

b) *Antennekabel in de schacht :*

— De verbinding tussen de toestellen in gebruik, wordt verzekerd bij middel van een twee aderige kabel die de funktie van antenne vervult.
— Twee types van kabel zijn in gebruik :
Schacht I : 2 kabels van het type « twin-lead » nl. een ronde, witte kabel van 240 Ω met verzilverde draden. Voor elke machine een kabel (fig. 2).



Schacht : *puits*

Doorsnede : *coupe*

Fig. 2.

Opstelling van de golfgeleiders in de schachten.
Disposition des guides d'onde dans le puits.

Puits II : un seul câble plat bifilaire composé de plusieurs tronçons : un de 30 m, un de 150 m, cinq de 100 m et un de 68 m; entre deux tronçons successifs : un doublet (système INIEX-Deryck) (fig. 2 et 3).

Un doublet se compose de deux éléments reliés entre eux par un câble de 2,20 m. Chaque élément a pour but de créer un déséquilibre sur les deux

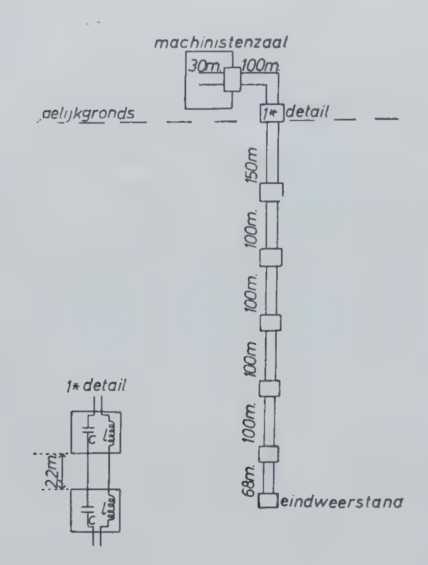
Schacht II : een platte twee-aderige kabel uitgevoerd in verschillende stukken : 1 stuk van 30 m, 1 stuk van 150 m, 5 van 100 m, 1 van 68 m en 7 paar modus omzetters die zich tussen de verschillende stukken kabel bevinden (systeem NIEB Deryck) (fig. 2 en 3). Elk paar omzetters bestaat uit een omzetter, een verbindingskabel van 2,20 m en een tweede omzetter. Deze omzetters hebben tot doel een onevenwicht te veroorzaken op de twee-

fils du câble en mettant en série avec les deux conducteurs, soit des impédances, soit des transformateurs.

— Dans les puits, ces câbles sont fixés tous les 10 m par un carcan en bois. A la surface, entre les puits et les salles des machines d'extraction, les câbles sont suspendus au moyen de cordes de manière qu'ils soient maintenus éloignés d'au moins 5 cm de toute masse métallique.

aderige lijn, hetzij door op de lijn impedanties in serie te plaatsen met de 2 geleiders, hetzij door transformatoren in serie op de 2 geleiders in te lassen.

— Deze kabels worden in de schacht alle 10 m bevestigd door een houten klem. Op de bovengrond tussen de schacht en de zaal waar de lift of ophaalmachine bediend wordt (machinezaal) zijn de kabels opgehangen met koord. Zodoende zijn deze kabels overal tenminste 5 cm verwijderd van eender welk metaal.



Gelijkgronds : *niveau du sol*

Eindweerstand : *résistance terminale*

Fig. 3.

Tweeaderige kabel met modusomzetters.

Câble bifilaire avec convertisseurs de mode.

c) *Chargeurs*

On dispose de 3 chargeurs de batteries : après 8 h d'emploi, chaque appareil Téléchar est remis en charge.

c) *Laadtoestel :*

3 laadgroepen voor de batterijen : na gebruik (8 h) dient elk Telechar-toestel in laadtoestand gebracht te worden.

22. Fonctionnement pratique de l'installation

Le machiniste de la machine d'extraction porte un appareil Téléchar sur la poitrine; il en est de même pour l'un des préposés au service des puits. (fig. 4).

Sur le côté de chaque appareil se trouve un interrupteur pour la mise en service et pour le réglage du volume à l'émission et à la réception.

Pour émettre, il faut appuyer sur un bouton-poussoir latéral et maintenir la pression pendant toute l'émission. Quand on relâche le bouton-poussoir l'appareil devient récepteur. Pour établir une conversation, il est donc nécessaire d'employer l'appareil alternativement comme émetteur et comme récepteur.

Les appareils Téléchar sont très sensibles. Cependant, la présence d'un câble est nécessaire depuis la salle des machines jusqu'au fond du puits.

L'état des puits joue un rôle dans le choix du câble à employer. Le puits I (d'entrée d'air) étant sec, il suffit de câbles bifilaires (twin ordinaire).

22. Praktische werking van de installatie

De machinist van de ophaalmachine heeft een Telechar-toestel op de borst geriemd en eveneens een der werklieden in of aan de schacht. (fig. 4)

Aan de zijkant van de toestellen bevindt zich een schakelaar om het toestel indienst te zetten. De schakelaar doet eveneens dienst als volumeregelaar voor uitzending en ontvangst. Uitzenden of spreken gebeurt door de drukknop aan de zijkant van het toestel in te drukken en ingedrukt te houden zolang men spreekt. Door de drukknop los te laten doet het toestel dienst als ontvanger. Om een goede conversatie tot stand te brengen is het nodig beurtelings als uitzender en ontvanger te fungeren.

De Telechar-toestellen zijn zeer gevoelig. Het is nochtans nodig een kabel te plaatsen van de machinezaal tot aan de schacht en zo langs de schachtwand naar de ondergrond tot aan de laadplaats.

De toestand van de schacht zelf speelt een rol om de keuze van deze kabel te bepalen. Schacht I, die in een droge toestand verkeert, vereist slechts gewone twinkabel, terwijl in schacht II, die in een vochtige toestand verkeert, gezien er de terugke-

Le puits II, par lequel s'effectue le retour d'air, est de ce fait humide; l'humidité, et la poussière qui se colle et s'accumule sur le câble nuisent à la transmission. C'est pourquoi un câble avec doublets a été requis dans ce puits.

En circonstances normales (batteries bien chargées et câble antenne en bon état), les communications sont très bonnes jusqu'à 20 m du câble à la surface, jusqu'à 10 m dans le puits, et jusqu'à une dizaine de mètres à l'envoyage du fond.

La distance totale de transmission entre la salle des machines d'extraction et la recette au fond du puits est ainsi de : 60 m (salle machines-puits) + 780 m (puits) + 10 m (recette) = 850 m.

rende luchtstroom doorgaat, een speciale twinkabel ligt met modusomzetters. De vochtigheid geleidt en het stof dat op de kabel kleeft kan hinderlijk zijn zodat een degelijke konstruktie van de kabel noodzakelijk is als bescherming tegen de hoge vochtigheidsgraad van de schacht.

Onder normale omstandigheden, d.w.z. de batterijen der Telechar-toestellen zijn goed opgeladen en de antennekabel is in goede toestand, werken de kommunikatietoestellen zeer goed tot op 20 m afstand van de kabel op de bovengrond, tot op 10 m afstand van de kabel in de schacht en tot op een tiental meters aan de uitmonding van de schacht in de ondergrond.

De totale afstand tussen de in conversatie zijnde personen bedraagt dus maximum : 60 + 780 + 10 = 850 m.



Fig. 4.

Gebruik van het Telechar-toestel in de kooi.

Utilisation de l'appareil Téléchar dans la cage.

3. LIAISONS RADIO DANS LES PUITS A WATERSCHEI

31. Description de l'installation

Elle comprend 2 appareils fixes et 2 appareils portatifs livrés par la firme H.B.C. Electronic.

a) *Appareils fixes :*

— ils sont du type FUG 606.2.20;

— la fréquence d'émission peut être choisie entre 146 et 174 MHz. A Waterschei elle est de 149,4 MHz et cette valeur a été communiquée à la R.T.T.;

3. RADIOVERBINDINGEN IN DE MIJNSCHACHTEN VAN WATERSCHEI

31. Samenstelling van de installatie

Deze bestaat uit 2 vastopgestelde toestellen en 2 draagbare toestellen, geleverd door de firma « H.B.C. Electronic ».

a) *Vastopgestelde toestellen :*

— deze zijn van het type FUG 606.2.20;

— de uitzendfrekwentie kan gekozen worden in het bereik tussen 146 en 174 MHz. In Waterschei is de uitzending afgesteld op 149,4 MHz en medegedeeld aan de R.T.T.;

— la puissance de sortie est de 1 watt - 60 ohms ;
— ces appareils ont la particularité d'empêcher la réception d'émissions étrangères par un système sélectif incorporé;
— l'alimentation est assurée par le réseau alternatif 220 volts.

b) *Appareils portatifs :*
— ils sont du type FUG 604.2.20.;
— la fréquence est identique à celle des appareils fixes;
— la puissance de sortie atteint 0,5 watts - 60 ohms en émission et 1 watt en réception;
— alimentation par batterie 12 volts, rechargeable; durée de fonctionnement de 10 h;
— dimensions : 315 mm de hauteur, 177 mm de largeur, 75 mm de profondeur, pour un poids de 2,8 kg;
— les appareils sont munis d'une courroie de suspension.

c) *Antenne :*
— une antenne T.V. se trouve dans le chevalement et envoie un signal vers les appareils fixes ;
— l'appareil portatif a une petite antenne qui, éventuellement, peut être remplacée par une antenne fixée sur la cage au moyen d'un pied magnétique, et qui est raccordée à l'appareil portatif par un câble souple.

32. Fonctionnement pratique de l'installation

Au préalable, l'alimentation de l'appareil doit être enclenchée par le sonneur. Quand la personne équipée de l'appareil portatif désire entrer en communication avec le sonneur, elle doit appuyer sur un bouton-poussoir d'appel. Inversement, quand le sonneur désire entrer en contact avec la personne qui se trouve sur ou dans la cage, il doit appuyer sur un bouton-poussoir alors que le bouton-poussoir de l'appareil portatif a été relâché.

Le contact radio est possible jusqu'à 30 m de l'envoyage au fond. La distance totale atteint ainsi : 30 + 1060 m = 1090 m.

4. LIAISONS RADIO DANS LES PUITS A WINTERSLAG ET A ZOLDER

41. Description de l'installation

Elle comporte 2 walkie-talkies, modèle R5-11 E livrés par la firme National. Les appareils travaillent à la fréquence de 26,965 MHz. La puissance de sortie atteint 280 milliwatts. Les appareils sont alimentés par une batterie de 9 volts, remplaçable. Les dimensions d'un appareil sont : 76 mm de largeur, 198 mm de longueur et 38 mm de profondeur, pour un poids de 680 g. Il possède une antenne télescopique.

— het uitgangsvermogen bedraagt 1 watt - 60 ohm;
— deze toestellen hebben de eigenschap ongewenste ontvangst van vreemde gesprekken te sperren door een ingebouwd selektiesysteem;
— de voeding wordt verzekerd door een aftakking op het wisselspanningsnet 220 V.

b) *Draagbare toestellen :*
— deze zijn van het type FUG 604.2.20:
— het frekwentiebereik : idem als de vastopgestelde toestellen;
— het uitgangsvermogen bedraagt als zender 0,5 watt - 60 ohms en als ontvanger 1 watt ;
— gevoed door een batterij 12 V met een werkingstijd van 10 u. De batterij is herlaadbaar;
— afmetingen : 315 mm hoog, 177 mm breed en 75 mm diep met een gewicht van 2,8 kg;
— de toestellen zijn voorzien van een draagriem.

c) *Antenne :*
— een T.V. antenne bevindt zich op de schachttoren en stuurt een signaal naar het vastopgesteld toestel;
— het draagbaar toestel heeft een kleine antenne die eventueel kan vervangen worden door een antenne die boven op de ophaallift geplaatst wordt met een magnetisch voetstuk en voorzien is van een slappe kabel voor aansluiting met het toestel.

32. Praktische werking van de installatie

Vooreerst dient de voeding voor het vastopgesteld toestel bij de seingever ingeschakeld te zijn. Wanneer de arbeider met het draagbaar toestel in gesprek wenst te komen met de seingever, moet hij een oproepdrukknop indrukken. Anderzijds wanneer de seingever wenst in kontakt te treden met de arbeider in of aan de lift, moet hij de drukknop van het vast toestel indrukken terwijl de arbeider met het draagbaar toestel dan zijn drukknop loslaat.

Radiokontakt is mogelijk tot op 30 m afstand van de uitmonding van de schacht in de ondergrond. De totale afstand bedraagt dan : 30 m + 1060 m = 1090 m.

4. RADIOVERBINDINGEN IN DE MIJNSCHACHTEN VAN WINTERSLAG EN ZOLDER

41. Samenstelling van de installatie

Deze bestaat uit 2 walkie-talkies model R5-11 E geleverd door de firma National. De toestellen werken bij een frekwentie van 26,965 MHz. Het uitgangsvermogen bedraagt 280 milliwatt. De toestellen zijn gevoed door een batterij van 9 volt die vervangbaar is. De afmetingen van het toestel bedragen 76 mm breedte, 198 mm lengte en 38 mm diepte met een gewicht van 680 g. Het bezit een teleskoopantenne die uittrekbaar is.

42. Fonctionnement pratique de l'installation

Le sonneur et le préposé aux puits doivent d'abord enclencher leur appareil en tournant un interrupteur jusqu'à ce qu'ils entendent un déclic, puis ils continuent à tourner pour l'ouvrir complètement jusqu'à ce qu'ils obtiennent le contact.

A la réception, on règle le volume à l'intensité désirée. A l'émission, on appuie sur un bouton-poussoir latéral et on parle d'une voix normale à une distance de 7 à 10 cm du microphone. Il est nécessaire d'appuyer sur le bouton-poussoir pendant toute l'émission. Pour obtenir une bonne émission, on doit maintenir bien verticale l'antenne de l'appareil.

Avec ces appareils, on peut assurer des conversations jusqu'à 3 m dans la recette au fond du puits.

5. LIAISONS RADIO DANS LES PUITS A BERINGEN

51. Description de l'installation

Elle comporte 2 appareils fonctionnant en émetteur et en récepteur, qui sont du type SE 18 de la firme « Autophon ». La communication se fait à une fréquence de 171,15 MHz. Comme récepteur, l'appareil a une puissance de sortie de 600 milliwatts (sensibilité 0,5 microvolt) et comme émetteur 0,5 watt avec modulation de phase. Il est alimenté par une batterie remplaçable de 6 V-4 Ah avec une durée de fonctionnement de 24 h pour 10 % de temps d'émission. Les dimensions sont : largeur 200 mm, hauteur 165 mm et profondeur 55 mm, pour un poids de 2,5 kg. L'appareil possède une antenne dipôle coaxiale d'une longueur de 0,90 m.

52. Fonctionnement pratique de l'installation

Un appareil est utilisé par le machiniste de la machine d'extraction, le second par l'ouvrier qui se trouve sur ou autour de la cage. L'appareil est fixé par une courroie sur le dos. Un « monophone » à main est relié à l'appareil par un câble mince. Dans le monophone se trouvent 2 interrupteurs et 2 boutons-poussoirs. Un interrupteur pour mettre l'appareil en service et l'autre pour brancher la basse fréquence; un bouton-poussoir qui sert d'inverseur pour l'émission et la réception et l'autre qui, lorsqu'on l'enfonce, déclenche dans l'autre appareil un signal d'appel aigu. Sans câble porteur d'ondes dans le puits il est possible, avec ces appareils, d'établir des conversations, d'une part, depuis la salle d'où est commandée la machine d'extraction, d'autre part, jusqu'à une distance d'une dizaine de mètres dans la recette au fond du puits.

La distance totale du contact radio atteint 80 + 789 + 10 = 879 m.

42. Praktische werking van de installatie

Vooreerst schakelen de seingever en de arbeider bij de lift hun toestellen in door aan de zijkant de schakelaar te verdraaien totdat hij « klikt » en vervolgens draaien ze deze volledig open totdat men kontakt bereikt. Bij ontvangst draait men de volumeregelaar op de gewenste geluidssterkte.

Bij uitzending drukt men op de drukknop aan de zijkant van het toestel en spreekt op normale toon op een afstand van 7 à 10 cm van de mond tot de mikrofoon. Tijdens het spreken is het nodig de drukknop ingedrukt te houden. Om een goede uitzending te bekomen dient men de antenne van het toestel vertikaal gericht te houden.

Met die apparaten kunnen gesprekken gevoerd worden tot op 3 m afstand van de uitmonding van de schacht in de ondergrond.

5. RADIOVERBINDINGEN IN DE MIJNSCHACHTEN VAN BERINGEN

51. Samenstelling van de installatie

Deze bestaat uit 2 toestellen die eveneens als zender en ontvanger fungeren en zijn van het type SE 18 van de firma « Autophon ». De kommunikatie gebeurt bij een frekwentie van 171,15 MHz. Als ontvanger bezit het toestelt een uitgangsvermogen van 600 milliwatts (0,5 microvolt) en als zender 0,5 watts met fazemodulatie. Het wordt gevoed door een vervangbare batterij van 6 V - 4 Ah met een werkingstijd van 24 u bij 10% zendtijd. De afmetingen bedragen : breedte 200 mm, hoogte 165 mm en diepte 55 mm met een gewicht van 2,5 kg. Het toestel bezit een coaxiale dipoolantenne met een lengte van 0,9 m.

52. Praktische werking van de installatie

Een toestel wordt gebruikt door de machinist van de ophaallift, het tweede door een arbeider in of rond de lift. Het toestel wordt op de rug bevestigd met behulp van een draagriem. Een handmonofoon is met een dunne kabel verbonden met het toestel. In deze monofoon zijn 2 schakelaars en 2 drukknoppen ingebouwd : een schakelaar voor het toestel indienst te stellen en een tweede voor de laagfrekwentie in te stellen. Een drukknop doet dienst als omschakelaar van ontvanger naar zender ; een tweede drukknop wordt gebruikt om een oproepsignaal uit te zenden nl. hij verwekt een fluittoon in het andere toestel indien men op deze knop drukt. Zonder een bijkomende golfgeleider te plaatsen in de schacht is het mogelijk met deze toestellen gesprekken te voeren, enerzijds van in de zaal, waar de ophaallift bediend wordt en anderzijds tot zelfs op een tiental meter voorbij de uitmonding van de schacht in de ondergrond.

De totale afstand voor radiokontakt bedraagt 80 m + 789 m + 10 m = 879 m.

6. APPLICATIONS DES LIAISONS RADIO DANS LES PUITS

Ces appareils sont principalement employés à la pause de nuit pour le transport du matériel lourd sous la cage, pour le placement de câbles électriques dans les puits, pour le remplacement ou la réparation des câbles de sonnettes, pour le contrôle du puits même et le remplacement de tuyauteries et de ferrures dans le puits.

6. TOEPASSINGEN VAN DE RADIOVERBINDINGEN IN DE MIJNSCHACHTEN

Deze toestellen worden hoofdzakelijk gebruikt op derde post bij vervoer van zwaar materiaal onder de kast, het plaatsen van elektrische kabels in de schacht, het vervangen of herstellen van stalen kabels voor de bel, voor kontrole van de schacht zelf en voor het vervangen van buizen en ijzerwerk in de schacht.

Télécommande par radio d'une locomotive diesel Cockerill 300 ch

Radiobesturing van een diesellocomotief Cockerill 300 pk

Felix VANDEVENNE *
Jozef SCHILDERMANS **

RESUME

La commande par radio d'une locomotive permet au machiniste de quitter sa cabine et d'effectuer des manœuvres sans l'aide d'un second préposé. A cet effet, un poste récepteur est monté sur la loco, tandis que le machiniste porte sur la poitrine un coffret de commande, et sur son dos un émetteur MBLE-Philips (porteuse à 30 MHz, modulée par des fréquences musicales). Dix canaux sont disponibles (combinaison par 2 de 5 fréquences). Les ordres nécessaires sont nombreux (choix du sens de marche, augmenter, maintenir ou diminuer la puissance du moteur ou des freins, freinage rapide, sablières, sifflet) mais peuvent être réduits à 9 en éliminant les combinaisons inutiles, et en combinant le bouton d'homme-mort, d'une part avec l'ordre « maintenir », d'autre part, avec le freinage rapide. Les signaux sont transformés en ordres par des vannes électropneumatiques. Les grandeurs analogiques (p. ex. niveau de puissance du moteur) sont obtenues par le remplissage progressif (étranglement) de cylindres à air comprimé travaillant en opposition avec un ressort.

Deux locos ont été équipées à Beringen, mais d'autres sièges et d'autres entreprises s'apprêtent à suivre cet exemple. Les résultats sont spectaculaires : diminution de 50 % du personnel et augmentation des prestations de la locomotive. Le person-

SAMENVATTING

De radiosturing van een loco geeft aan de machinist de mogelijkheid zijn stuurhut te verlaten en rangeermaneuvers zonder de hulp van een tweede man uit te voeren. Hiervoor wordt een ontvangerpost op de loco gemonteerd, terwijl de machinist op de borst een stuurkastje draagt, en op de rug een MBLE-Philips zender (draaggolf 30 MHz, door toonfrekwenties gemoduleerd). Tien kanalen zijn beschikbaar, maar kunnen alleen afzonderlijk gebruikt worden (kombinaties van 5 frekwenties 2 per 2). De talrijke commando's die nodig zijn (keuze van de rijrichting, motor- of remvermogen opvoeren, konstant houden of verminderen, snelremmen, zandstrooien, fluit) kunnen tot 9 herleid worden dank zij het uitschakelen van onmogelijke kombinaties, en het samenvoegen van de dodemansknop met konstant houden enerzijds, en snel remmen anderzijds. De seinen worden over elektropneumatische ventielen in bevelen omgezet. Analoge grootheden (b.v. motorvermogeninstelling) bekomt men door de vertraagde vulling (smoorklep) van cylinders die een veer samendrukken.

Twee loco's werden in Beringen hiermede uitgerust, en andere zetels of bedrijven zijn hiermee ook bezig. De uitslagen zijn uitstekend : halvering van het personeel voor een stijging van de prestatie. De radiosturing wordt door het personeel bijvoorkeur

* Techniker, El. Dienst Bov., N.V. Kempense Steenkolenmijnen, Zetel Beringen — 3560 Koersel.
** B. Ir., El. Dienst Bov., N.V. Kempense Steenkolenmijnen, Zetel Waterschei — 3600 Genk.

nel emploie la commande radio de préférence à la commande manuelle, même quand ce n'est pas nécessaire.

boven de handbediening gebruikt, zelfs wanneer het niet onontbeerlijk is.

INHALTSANGABE

Die Funksteuerung einer Lokomotive gestattet dem Lokführer, seinen Posten zu verlassen und ohne Beistand eines Kollegen zu rangieren. Zu diesem Zweck ist ein Empfänger in der Lokomotive vorgesehen, während der Lokführer auf der Brust einen Bedienungskasten und auf dem Rücken eine MBLE-Philips-Senderanlage trägt (Trägerfrequenz von 30 MHz moduliert durch Tonfrequenzen). Zehn Kanäle stehen zur Verfügung (5 Frequenzen können in Zweier-Gruppen kombiniert werden). Die erforderlichen Befehle sind zahlreich (Richtungswahl, Motor- oder Bremsleistung erhöhen, beibehalten oder herabsetzen, schnell bremsen, Sand streuen, Signalpfeife), jedoch können sie auf 9 beschränkt werden, bei Beseitigung der unnötigen Kombinationen und bei der Verknüpfung der Sicherheitstaste mit der Taste « beibehalten » einerseits und mit « Schnell Bremsen » andererseits. Die Signale werden über elektropneumatische Ventile in Steuerimpulsen umgewandelt. Die analogen Grössen, wie z. B. die Leistungshöhe des Motors, werden durch gedrosselter Auffüllung von Anlasszylinder erreicht, die eine Feder zusammendrucken.

Zwei Lokomotiven wurden in Beringen bereits ausgerüstet, aber bald werden weitere Zechen und Unternehmen diesem Beispiel folgen. Die Ergebnisse sind anregend : Personaleinsparung von 50 % und erhöhte Leistungen der Lokomotive. Das Personal bedient sich eher der Funksteuerung gegenüber der Handsteuerung, auch wenn es nicht notwendig ist.

SUMMARY

Radio control of a locomotive enables the driver to leave his cabin and carry out manoeuvres without an assistant. For this purpose, a receiver is mounted on the locomotive, and the driver wears a control box on his chest and an MBLE-Philips transmitter (30 MHZ range, modulated by musical frequencies) on his back. Ten channels are available (combination of 5 frequencies, 2 by 2). There are a lot of instructions (choice of direction, increase, maintain or decrease the power of the motor or the brakes, emergency braking, sand pouring, whistle), but they may be reduced to 9 by eliminating the useless combinations and by combining the dead-man button with the « maintain » instruction on the one hand, and the rapid braking on the other. The signals are converted into controlimpulses by electropneumatic valves. The analogic values (e.g. power level of the engine) are obtained by the progressive filling (throttling) of compressed air cylinders working in opposition with a spring.

Two locomotives have been equipped in Beringen, but other collieries and enterprises are preparing to follow this example. The results are spectacular : 50 % decrease in man-power and increased performance of the locomotive. The workers use radio control in preference to manual control, even when it is not necessary.

Programme à réaliser

Afin de commander la loco à distance avec une souplesse adaptée à une bonne exploitation, il faut pouvoir transmettre les ordres suivants :

1) Enclencher la marche avant
2) Enclencher la marche arrière
3) Augmenter la puissance du moteur
4) Maintenir la puissance du moteur
5) Annuler la puissance du moteur
6) Augmenter la puissance de freinage
7) Maintenir la puissance de freinage
8) Lâcher les freins
9) Siffler
10) Projection de sable sur les voies
11) Freinage rapide où l'intensité du freinage augmente plus rapidement que lors du freinage normal.

Omvang van het over te dragen programma

Om deze locomotief met voldoende soepelheid op afstand te kunnen besturen moeten volgende bevelen overgebracht worden :

1) Rijrichting vooruit inschakelen
2) Rijrichting achteruit inschakelen
3) Vermogen opvoeren
4) Vermogen konstant houden
5) Vermogen wegnemen
6) Remmen opvoeren
7) Remmen konstant houden
8) Remmen wegnemen
9) Fluiten
10) Zand strooien
11) Snel remmen waarbij de remkracht merkelijk sneller opgevoerd wordt dan bij normaal remmen.

Vu que l'appareillage choisi n'a pas la possibilité de transmettre plusieurs informations simultanément et vu, d'autre part, que les commandes transmises antérieurement doivent rester appliquées jusqu'au moment où on les annule, nous sommes amenés à diviser la commande « Projection de sable » en :

a) Enclencher sablières
b) Déclencher sablières

Ainsi nous avons douze commandes à transmettre.

Pourtant, en adaptant les circuits de verrouillage, il est possible de réduire ce nombre de commandes. Par exemple, les commandes « annuler la puissance moteur » et « lâcher les freins » peuvent être combinées dans une commande « roues libres ». Ensuite, les commandes « maintenir la puissance du moteur » et « maintenir la puissance de freinage » sont remplacées par la commande : « maintenir ». Enfin, la commande « freinage rapide » peut être effectuée par la condition « absence de signal », ce qui a pour avantage supplémentaire de stopper le train lors d'une panne à l'émetteur ou lors d'absence de réception du signal au récepteur. Ainsi, nous ramenons à neuf le nombre de signaux nécessaire.

Afin de simplifier encore la tâche du conducteur-convoyeur, certains ordres découlent les uns des autres. La commande « augmenter puissance moteur » provoquera, si nécessaire, d'abord l'exécution de l'ordre « lâcher freins » et l'ordre « augmenter la puissance de freinage » sera précédé éventuellement de la commande « annuler puissance moteur ». La commande « roues libres » provoquera la mise hors service des éjecteurs de sable. Enfin, la puissance du moteur sera annulée automatiquement quand la machine effectue un freinage de secours.

En tenant compte des considérations ci-dessus, le programme à transmettre se réduit à :

1) Enclencher marche avant
2) Enclencher marche arrière
3) Augmenter puissance moteur (implique « Lâcher les freins »)
4) Maintenir (Freins ou Puissance)
5) Augmenter puissance de freinage (implique « Annuler puissance moteur »)
6) « Roues libres » (implique « Lâcher freins » ou « Annuler puissance moteur » et « supprimer sablières »)
7) Siffler
8) Enclencher sablières
9) Déclencher sablières

Système de transmission et appareillage

Pour la transmission des ordres, nous avons adopté une liaison radiophonique, afin de rendre la

Gezien het feit dat het enerzijds met de door ons gekozen overbrengingsapparatuur niet mogelijk is meerdere informaties gelijktijdig over te brengen en anderzijds reeds gegeven bevelen in uitvoering moeten blijven, is het nodig het bevel « zand strooien » te splitsen in :

a) Zandstrooiers inschakelen
b) Zandstrooiers uitschakelen

Aldus komen we tot twaalf over te brengen bevelen.

Door aangepaste schakelingen in het relaissysteem is het echter mogelijk dit aantal terug te brengen. Zo kunnen de bevelen « vermogen wegnemen » en « remmen wegnemen » verenigd worden in het bevel « uitlopen ». Verder kunnen de bevelen « vermogen konstant houden » en « remmen konstant houden » samengevoegd worden tot een bevel « konstant houden ». Door tenslotte het bevel « snel remmen » niet over te brengen maar daarentegen dit automatisch te laten uitvoeren wanneer geen enkel bevel ontvangen wordt, wat eenvoudiger en bovenal veel veiliger is, komen we in totaal tot negen bevelen welke moeten overgebracht worden.

Om de taak van de machinist-rangeerder te vergemakkelijken, worden op de locomotief sommige bevelen afgeleid van andere. Zo zal het bevel « vermogen opvoeren » tot gevolg hebben dat, indien nodig, ook het bevel « remmen wegnemen » uitgevoerd wordt, terwijl bij het bevel « remmen opvoeren » eventueel ook het bevel « vermogen wegnemen » zal uitgevoerd worden. Verder zal het bevel « uitlopen » eventueel ook de zandstrooiers uitschakelen. Tenslotte zal het motorvermogen weggenomen worden, wanneer de locomotief overgaat tot « snel remmen ».

Het programma van de over te brengen bevelen ziet er nu als volgt uit :

1) Rijrichting vooruit inschakelen
2) Rijrichting achteruit inschakelen
3) Vermogen opvoeren (=remmen wegnemen)
4) Konstant houden (vermogen of remmen)
5) Remmen opvoeren (=vermogen wegnemen)
6) Uitlopen (=vermogen of remmen wegnemen, zandstrooiers uitschakelen)
7) Fluiten
8) Zandstrooiers inschakelen
9) Zandstrooiers uitschakelen

Overbrengingssysteem en apparatuur

Hiervoor werd door ons een radioverbinding werkend met het Laagfrequent-Multiplex-Systeem

télécommande indépendante de l'endroit où la locomotive se trouve. Le fonctionnement en Multiplex-Basse Fréquence a été choisi parce que, vu le petit nombre d'informations à transmettre, c'était le système le plus simple et le meilleur marché. Lors d'une liaison radiophonique, il est fait usage d'un émetteur émettant une onde porteuse sur laquelle est modulée l'information à transmettre, et d'un récepteur qui reçoit et démodule cette porteuse. Dans le système Multiplex-Basse Fréquence, l'information à transmettre est introduite dans l'émetteur sous forme de signaux basse fréquence.

Pour augmenter la sécurité à la transmission, l'information est codée, c'est-à-dire qu'elle est composée d'une combinaison bien déterminée de basses fréquences qui modulent simultanément et continuellement l'onde porteuse (de là, la dénomination Multiplex Basse Fréquence). Un avantage supplémentaire de ce système est la possibilité de transmettre plus d'informations qu'il n'y a de basses fréquences disponibles.

L'appareillage choisi par nous utilise une onde modulée en F.M. La fréquence de cette onde porteuse est d'environ 30 MHz. La puissance de sortie de l'émetteur est de 50 mW. Les basses fréquences utilisées, au nombre de cinq, se situent entre 175 et 2500 Hz.

L'information codée est composée de deux basses fréquences. Vu qu'on dispose de 5 fréquences modulantes, il est possible de transmettre dix informations. Après que le récepteur ait séparé le signal basse fréquence de l'onde porteuse, ce signal est amplifié et introduit dans un circuit décodeur à dix sorties. Le signal codé, introduit dans l'émetteur, apparaîtra à la sortie correspondante du décodeur, à condition que celui-ci ne détecte que deux signaux basse fréquence simultanément et pas plus de deux, et de plus que ces signaux aient une amplitude suffisante. Il est donc impossible avec ce système de transmettre plusieurs signaux simultanément.

Chaque sortie du décodeur est suivie d'une amplification de puissance de 2,5 W à la sortie, ce qui suffit pour exciter un relais.

Boîtier de commande

Nous avons déjà vu que le circuit décodeur utilisé dans le récepteur nous empêche de transmettre plusieurs ordres simultanément. Si aucun signal n'est détecté au récepteur, la machine effectuera un freinage rapide. Ceci implique des précautions du côté émetteur afin d'empêcher que plusieurs

gekozen. Een radioverbinding om de afstandsbesturing onafhankelijk te maken van de plaats waar de locomotief zich bevindt. Het Laagfrequent-Multiplex-Systeem omdat dit, wegens het klein aantal over te brengen informaties, de eenvoudigste en dus beste en goedkoopste oplossing is. Bij een radioverbinding wordt voor de overdracht van informatie gebruik gemaakt van een zender welke een, door de over te brengen informatie gemoduleerde, draaggolf uitzendt en een ontvanger welke deze gemoduleerde draaggolf ontvangt. In het Laagfrequent-Multiplex-Systeem wordt de over te brengen informatie als laagfrequent-signalen aan de zender toegevoerd.

Om de veiligheid bij de overdracht te verhogen wordt deze informatie gekodeerd d.w.z. uit een welbepaalde kombinatie van lage frequenties, welke gelijktijdig en ononderbroken de draaggolf moduleren, samengesteld (vandaar de benaming Laagfrequent-Multiplex-Systeem). Een bijkomend voordeel is dat men met dit systeem meer informaties kan overbrengen dan er lage frequenties ter beschikking staan.

Bij de door ons toegepaste overbrengingsapparatuur wordt een in frequentie gemoduleerde (FM) draaggolf gebruikt; waarvan de frequentie in de buurt van 30 MHz ligt. Het uitgangsvermogen van de zender bedraagt 50 mW. De gebruikte lage frequenties, vijf in totaal, liggen tussen 175 en 2500 Hz. De gekodeerde informatie is hierbij samengesteld uit twee lage frequenties en vermits er hiervan vijf ter beschikking staan, kunnen er in totaal tien verschillende informaties overgebracht worden.

Nadat in de ontvanger het laagfrequentsignaal van de draaggolf gescheiden is, wordt het versterkt en toegevoerd aan een dekodeerschakeling met tien uitgangen. Het aan de kodeerschakeling van de zender toegevoerde bevel verschijnt nu aan de overeenstemmende uitgang van de dekodeerschakeling, indien niet meer en niet minder dan twee lage frequenties met voldoende sterkte ontvangen worden. Hieruit volgt dat het onmogelijk is met deze ontvanger meerdere informaties gelijktijdig over te brengen.

Elke uitgang van de dekodeerschakeling wordt nog gevolgd door een versterker met een uitgangsvermogen van 2,5 W, dit is voldoende om een relais te sturen.

Beveelkast

We hebben reeds gezien dat de dekodeerschakeling, in de door ons gebruikte ontvanger, het onmogelijk maakt om meerdere bevelen gelijktijdig over te brengen. Verder hebben we ook gezien dat de locomotief overgaat tot snel remmen indien geen enkel bevel ontvangen wordt. Dit alles brengt

signaux ne puissent atteindre simultanément le système de codage.

Pour éviter de donner dans des circonstances fortuites un signal non voulu, nous avons choisi le système à bouton-poussoir de sécurité (homme-mort), c'est-à-dire un bouton sur lequel le conducteur doit appuyer continuellement lorsque la machine est en mouvement. Si ce bouton n'est pas enfoncé, il est impossible de transmettre un ordre, ce qui provoquera l'arrêt de la machine en un minimum de temps.

Ce bouton-poussoir transmet l'ordre « maintenir », ce qui simplifie la commande. Il est évident que cet ordre est interrompu par la transmission d'un autre ordre. En utilisant des interrupteurs munis de contacts inverseurs et par verrouillage entre ces contacts, nous avons rendu impossible l'émission simultanée de plusieurs ordres. Le bouton homme-mort est monté sur la poignée d'un interrupteur en croix avec rappel par ressort de la poignée en position médiane. Grâce à ce système, il est possible de transmettre cinq ordres à l'aide d'une seule main (fig. 1). La commande « maintenir » est transmise par le bouton-poussoir de sécurité, tandis que les ordres « siffler », « augmenter puissance moteur », « roues libres » et « augmenter puissance de freinage » sont constitués par les quatre autres positions de la poignée. Un interrupteur identique, mais sans bouton-poussoir de sécurité, a été choisi pour les quatre commandes restantes.

De cette façon, nous avons pu réaliser un boîtier de commande facile à manipuler, porté à l'aide d'une courroie sur le ventre du conducteur. L'émetteur relié à cette boîte est porté sur le dos grâce à cette même courroie (fig. 2 et 3).

mee dat we aan de zenderzijde maatregelen moeten nemen om te beletten dat meerdere bevelen gelijktijdig de kodeerschakeling kunnen bereiken.

Om te verhinderen dat door toevallige omstandigheden een ongewenst bevel gegeven wordt, viel onze keuze op het systeem met de zogenaamde «dodemanknop», dit is een drukknop welke door de machinist-rangeerder konstant moet ingedrukt worden, zolang de locomotief in beweging is. Wordt deze knop niet ingedrukt kan er geen enkel bevel gegeven en dus ook niet ontvangen worden.

Door het bevel « konstant houden » te laten geven door de dodemansknop kon ook hier weer een eenvoudige bediening bereikt worden. Vanzelfsprekend is het hierbij nodig het bevel « konstant houden » automatisch te onderbreken wanneer een ander bevel gegeven wordt. Door toepassing van omschakelkontakten op de beveelschakelaars en een welbepaalde onderlinge verbinding hiervan, is het onmogelijk dat meerdere bevelen gelijktijdig de kodeerschakeling bereiken. Door het toepassen van een naar een stabiele middenstand, terugverende kruisschakelaar, met een drukknop (dodemanknop) ingebouwd in het bedieningshandel, was het mogelijk de vijf voornaamste bevelen, welke aan de rijdende locomotief moeten gegeven worden, in één hand te verenigen (fig. 1). Het bevel « konstant houden » wordt dus door de ingedrukte « dodemansknop » gegeven, terwijl de vier standen van de kruisschakelaar zorgen voor respectievelijk « fluiten », « vermogen opvoeren », « uitlopen » en « remmen opvoeren ». Voor de andere vier over te dragen bevelen werd eveneens een terugverende kruisschakelaar gekozen.

Aldus werd een gemakkelijk te bedienen beveel-

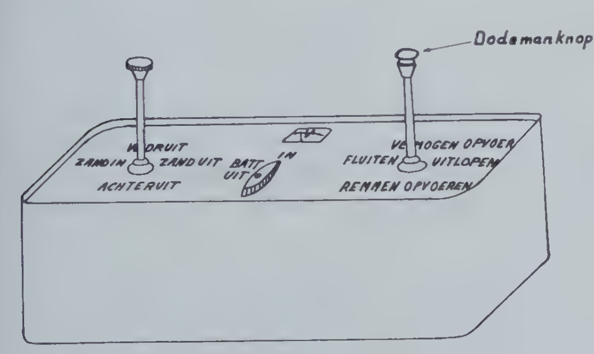


Fig. 1.
Beveelkast.
Boîtier de commande.

Vooruit : *En avant.*
Achteruit : *En arrière.*
Zand in ... : *Sablières en service.*
Zand uit ... : *Sablières hors service.*
Batterij in ... : *Batterie en service.*
Batterij uit ... : *Batterie hors service.*
Vermogen opvoeren : *Augmenter puissance.*
Remmen opvoeren : *Freiner plus fort.*
Fluiten : *Siffler.*
Uitlopen : *Roue libre.*
Dodemansknop : *Bouton d'homme-mort.*

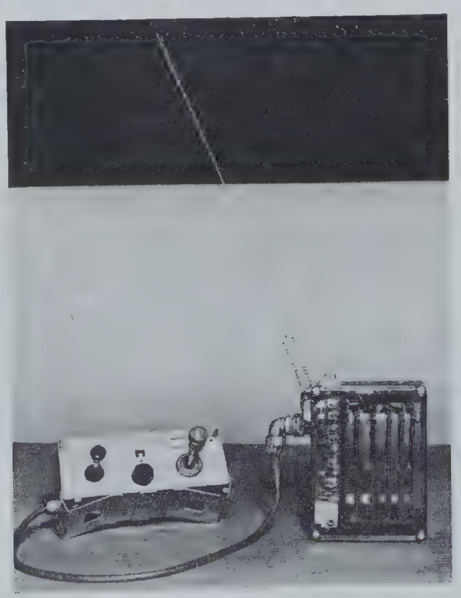


Fig. 2.
MBLE — Philips apparaat (zender en knoppenkast).
Appareil MBLE — Philips (émetteur et boîtier de commande).



Fig. 3.
Afstandsbediende lokomotief.
Locomotive commandée à distance.

Opgelet ! Afstandsbediening : *Attention ! Commande à distance.*
Om te stoppen, indrukken (aan de 4 hoeken van de loco) : *Pour arrêter, pousser sur le bouton (aux quatre coins de la loco).*

Circuit de relais

Le récepteur fixé dans la cabine de la locomotive et alimenté par la batterie de celle-ci, transmet les ordres captés et décodés au circuit de relais. On sait déjà que, sur la machine, certains ordres sont déduits d'autres. De plus, l'exécution de certains ordres doit être assurée même pendant la transmission d'autres. Ceci est facilement réalisable à l'aide de verrouillage dans les circuits des relais. Etant donné l'impossibilité de transmettre plusieurs ordres à la fois, aucun ordre ne sera capté par le récepteur lors du passage d'un ordre à un autre (100 à 150 ms). Une adaptation des circuits de relais a permis d'éviter à ce moment un freinage rapide. Ce circuit est constitué principalement par un relais temporisé au déclenchement (env. 300 ms) et qui, une fois excité, reste enclenché à condition que la disparition d'un ordre découle de la transmission d'un autre. Du fait que ce relais ne peut être enclenché que par l'ordre « maintenir », le conducteur-convoyeur doit d'abord enfoncer le bouton-poussoir de sécurité qui provoque l'émission de l'ordre « maintenir » avant de transmettre un autre ordre.

Une petite extension de ce circuit a permis d'augmenter encore la sécurité. Si le bouton-poussoir de sécurité n'est pas enfoncé d'avance, le système de relais n'exécutera que l'ordre « siffler » et, si l'ordre donné est l'enclenchement d'un sens de marche, il débrayera le moteur et négligera l'exécution de toutes les autres commandes, y compris l'enclenchement d'un sens de marche.

Commande de la locomotive (fig. 4)

La locomotive est équipée d'une commande pneumatique. Tous les ordres provenant des relais étant des signaux électriques, nous utilisons des vannes électro-pneumatiques pour la conduite de

kast bekomen welke aan een gordel bevestigd door de machinist-rangeerder op de buik gedragen wordt. De zender waarmee de beveelkast verbonden is wordt, aan dezelfde gordel bevestigd, op de rug gedragen (fig. 2 en 3).

Relaissysteem

De ontvanger welke op de locomotief bevestigd en door de batterij van deze gevoed wordt, geeft de ontvangen en gedekodeerde informatie als bevelen verder aan het relaissysteem. Zoals we reeds gezien hebben, worden op de locomotief sommige bevelen afgeleid van andere gegeven bevelen. We hebben ook gezien dat sommige bevelen moeten in uitvoering blijven, terwijl andere gegeven worden. Door gepaste schakelingen in het relaissysteem is dit alles gemakkelijk te realiseren.

Als gevolg van het feit dat het onmogelijk is meerdere bevelen gelijktijdig over te brengen, zal er bij de omschakeling van een bevel naar een ander, gedurende een korte tijd (100 à 150 ms) geen enkel bevel ontvangen worden. In het relaissysteem is een schakeling voorzien om te voorkomen dat hierdoor de locomotief tot snel remmen wordt gebracht. Deze schakeling bestaat in hoofdzaak uit een relais dat vertraagd (ong. 300 ms) uitschakelt en eens ingeschakeld ook ingeschakeld blijft indien het wegvallen van een bevel veroorzaakt wordt door het geven van een ander. Daar dit relais alleen kan ingeschakeld worden door het bevel « konstant houden » moet de machnist-begeleider eerst de dodemanknop indrukken, en aldus het bevel « konstant houden » geven, alvorens een ander bevel te geven.

Door een kleine uitbreiding aan deze schakeling was het mogelijk de veiligheid nog verder op te drijven. Indien niet eerst de dodemanknop ingedrukt wordt zal het relaissysteem alleen het bevel « fluiten » uitvoeren, alsook bij ontvangst van een bevel betreffende de rijrichting eventueel de motor ontkoppelen; al de andere bevelen, een rijrichting inschakelen inbegrepen, worden niet uitgevoerd.

Sturing van de locomotief (fig. 4)

De locomotief is uitgerust met een pneumatisch besturingssysteem. Daar alle bevelen als elektrische signalen uit het relaissysteem te voorschijn komen, wordt gebruik gemaakt van elektro-pneumatische

la locomotive. Les électro-vannes nécessaires à la commande des sens de marche étaient déjà incorporées à la locomotive avant la mise en service de la télécommande et seront évidemment utilisées pour celle-ci.

Le sifflet et les éjecteurs de sable possédant déjà une commande manuelle, il suffit de mettre respectivement une et deux électro-vannes (une pour chaque sens de marche) en parallèle avec la commande manuelle, ce qui ne pose aucun problème.

La transmission des ordres « augmenter la puissance du moteur » et « augmenter la puissance de freinage » est plus compliquée. Ceux-ci sont des systèmes de régulation et pour cette raison, une réaction doit être prévue, soit mécanique, soit électrique, soit consécutive à une intervention du conducteur-convoyeur. Pour simplifier les commandes, cette dernière solution fut choisie. Il est alors nécessaire de laisser au conducteur-convoyeur le temps d'intervenir quand la puissance motrice ou la puissance de freinage sont suffisantes. Pour cette raison, le temps d'établissement de la pression dans les cylindres de freinage ou de régulation de puissance est étalé sur une période d'environ cinq secondes au moyen d'un diaphragme approprié.

La figure 5 nous montre comment la régulation de la puissance du moteur s'effectue. Nous employons deux électro-vannes, une à deux voies sans mise à l'air libre et une à trois voies avec mise à l'air libre. A l'ordre « augmenter puissance moteur » correspond l'excitation des deux électro-vannes 3 et 4, à l'ordre « maintenir » correspond l'excitation de l'électro-vanne 3 seule et, lors de l'ordre « annuler la puissance », aucune électro-vanne n'est excitée.

Le diagramme de la figure 5 nous montre en fonction du temps écoulé, comment la pression s'établit dans le cylindre de régulation de puissance et, proportionnellement à cette pression, le déplacement de la tige de piston. Partons de la situation « puissance motrice à zéro ». Le machiniste envoie l'ordre « augmenter puissance » pendant par exemple une seconde et ensuite l'ordre « maintenir ». Pendant ce temps, une pression bien déterminée s'établit dans le cylindre de la régulation de puissance et le piston se déplace proportionnellement à cette pression. Cette situation se maintient jusqu'à ce que l'ordre « augmenter puissance » produise une nouvelle augmentation de pression ou bien jusqu'à ce que l'ordre « annuler puissance » ramène la pression à zéro.

La régulation de la force de freinage est analogue (fig. 6). Mais pour des raisons de sécurité, le fonctionnement des électro-vannes est inversé.

En cas de freinage rapide, la pression dans les cylindres de freinage doit s'établir plus rapidement qu'en cas de freinage normal. Pour cette raison

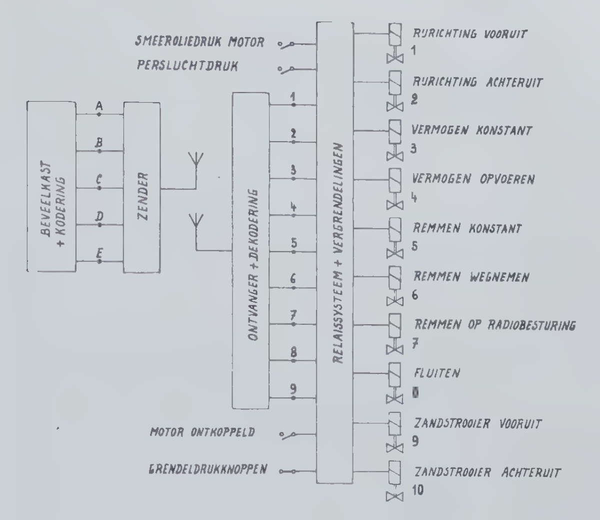


Fig. 4.

Schema van de bediening.
Schéma des commandes.

De gauche à droite :
Boîtier de commande + codeur.
Emetteur.
Récepteur + décodeur.
Circuits de relais et verrouillages.

Au centre, de haut en bas :
Pression d'huile du moteur.
Pression d'air comprimé.
Moteur débrayé.
Boutons poussoirs de verrouillage.

A droite, de haut en bas :
1. *Marche avant.*
2. *Marche arrière.*
3. *Puissance constante.*
4. *Augmenter puissance.*
5. *Freinage constant.*
6. *Supprimer freinage.*
7. *Commande à distance des freins.*
8. *Sifflet.*
9. *Sablière avant.*
10. *Sablière arrière.*

ventielen om de locomotief te sturen. Voor het schakelen van de rijrichtingen zijn deze reeds aanwezig en ligt het voor de hand hiervan gebruik te maken.

Voor de fluit en de zandstrooiers worden respectievelijk één en twee (één voor elke rijrichting) ventielen parallel geschakeld met de reeds aanwezige hand- of voetbediende ventielen wat geen problemen met zich meebrengt.

Gans anders ligt de zaak wat betreft het uitvoeren van de bevelen « vermogen opvoeren » en « remmen opvoeren ». Dit zijn onvermijdelijk regelsystemen waarbij dus een terugkoppeling moet voorzien worden, hetzij mechanisch hetzij elektrisch hetzij door tussenkomst van de machinist-rangeerder. Om het besturingssysteem eenvoudig te houden werd deze laatste oplossing gekozen. Hiervoor is het echter nodig dat de machinist-rangeerder de tijd krijgt om in te grijpen wanneer het vermogen of de remkracht voldoende groot is. Om dit te

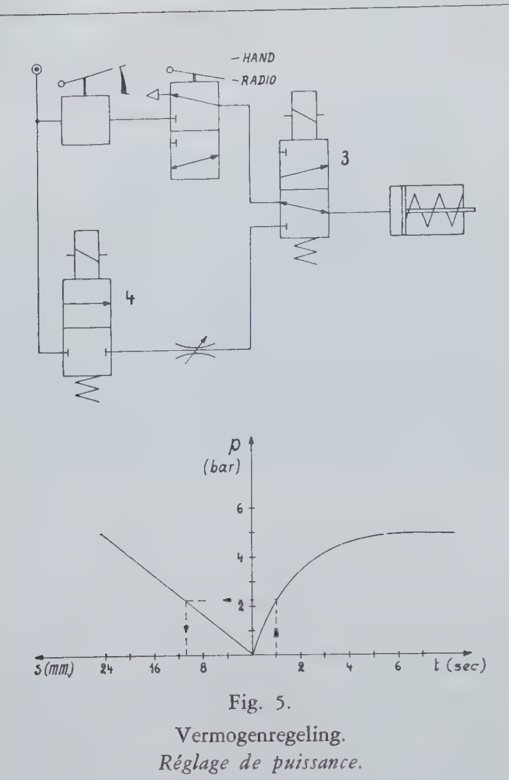
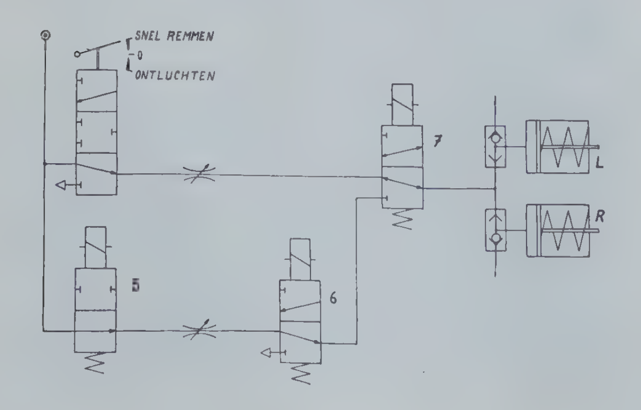


Fig. 5.
Vermogenregeling.
Réglage de puissance.
Hand-Radio : *Commande manuelle ou par radio.*

une troisième électro-vanne a été montée dans le circuit de freinage, en tant que vanne inverseuse. Cette vanne branche également automatiquement les freins sur la commande radio. De cette façon, on épargne une vanne pneumatique manuelle. Cependant, il est nécessaire de placer la vanne de freinage manuelle dans la position « freinage rapide » avant de passer à la télécommande.

Le fonctionnement du système de freinage radiocommandé est le suivant : lors de la transmission de l'ordre « maintenir la puissance de freinage » les électro-vannes 5 et 7 sont excitées, lors de la transmission de l'ordre « annuler la puissance de freinage » les électro-vannes 6 et 7 sont excitées, lors de la transmission de l'ordre « augmenter la puissance de freinage » l'électro-vanne 7 seule est excitée et pour le « freinage rapide » aucune électro-vanne n'est excitée.



bekomen wordt het opbouwen van de druk in de cylinders van de vermogenregeling of de rem, door een aangepaste smoring over een vijftal seconden gespreid.

In figuur 5 zien ze hoe de vermogenregeling gebeurt. Hiervoor worden twee elektro-pneumatische ventielen gebruikt waarvan een ventiel zonder en een ventiel met ontluchting. Bij het bevel « vermogen opvoeren » worden ventiel 3 en 4 bekrachtigd, bij het bevel « konstant houden » alleen ventiel 3 en bij het bevel « vermogen wegnemen » geen ventiel.

Op het diagram in figuur 5 kunnen we zien hoe de opbouw van de druk in de cylinder van de vermogenregeling, en evenredig hiermee de verplaatsing van de zuigerstang gebeurt in funktie van de tijd. Gaan we uit van de toestand « vermogen op nul ». De machinist-rangeerder geeft nu het bevel « vermogen opvoeren » gedurende b.v. één seconde waarna hij het bevel « konstant houden » geeft. Gedurende deze tijd is in de cylinder van de vermogenregeling een welbepaalde druk opgebouwd en tegelijkertijd en evenredig hiermee een welbepaalde verplaatsing van de zuigerstang gebeurd. Deze toestand word nu behouden tot met een nieuw bevel « vermogen opvoeren » de druk op dezelfde wijze verder opgebouwd of met het bevel « vermogen wegnemen » gans weggenomen wordt.

Op dezelfde wijze gebeurt de regeling van de remkracht (zie fig. 6). Hier worden echter om veiligheidsreden elektro-pneumatische ventielen met omgekeerde werkingswijze gebruikt.

Om snel remmen te bekomen moet de druk in de remcylinders uiteraard sneller opgebouwd worden dan bij normaal remmen.

Om deze reden wordt hier nog een derde elektro-pneumatisch ventiel gebruikt. Door dit laatste als omschakelventiel in de remleiding op te nemen worden de remmen automatisch omgeschakeld op het radio-bestuurde remsysteem. Aldus wordt een handbediend omschakelventiel uitgespaard. Het is nu wel nodig het handbediende remventiel in de stand « snel remmen » te plaatsen alvorens tot radiobesturing over te gaan.

De werking van het radiobestuurde remsysteem is als volgt : bij het bevel « remmen konstant houden » worden de ventielen 5 en 7 bekrachtigd, bij het bevel « remmen wegnemen » de ventielen 6 en 7, bij het bevel « remmen opvoeren » alleen ventiel 7 en bij « snel remmen » geen ventiel.

Fig. 6.
Dienstremmen.
Freinage normal.
Snelremmen : *Freinage rapide.*
Ontluchten : *Mise à l'air libre.*

Verrouillage et sécurités

Afin d'éviter des dégâts à la locomotive, l'exécution de certains ordres est verrouillée. La plupart de ces verrouillages sont incorporés au système de relais. Un interrupteur monté sur l'embrayage du moteur, ouvre son contact aussi longtemps que le moteur n'est pas totalement débrayé. On empêche ainsi l'inversion du sens de marche avec moteur embrayé.

Aux quatre coins de la locomotive sont montés des boutons-poussoirs facilement accessibles du sol (fig. 3). En appuyant sur un de ces boutons-poussoirs, on déclenche la radiocommande et on met en service le freinage rapide. De cette façon, un spectateur éventuel peut, en cas de danger, arrêter d'urgence la locomotive, sans exiger l'intervention du machiniste-convoyeur.

Pendant la marche en télécommande, un dispositif surveille en permanence les pressions d'air comprimé et de graissage du moteur diesel. Si une des pressions chute en dessous d'une valeur minimale de sécurité, la télécommande est mise hors service et la locomotive est freinée par le freinage rapide. Au cas ou la pression d'huile de graissage est trop basse, le moteur diesel est arrêté en même temps. Après déclenchement, la commande à distance peut être remise en service à l'aide d'un bouton-poussoir placé dans la cabine de commande.

Etant donné qu'il est toujours possible que la pression d'air comprimé chute rapidement, par exemple lors de la rupture d'une canalisation, de telle sorte que la locomotive ne pourrait plus être freinée, nous avons prévu un système de freinage de sécurité (fig. 7) complètement dédoublé. Lors du freinage de sécurité, totalement indépendant du système de freinage principal, chaque cylindre de frein est alimenté séparément par un réservoir de secours.

Vergrendelingen en bewakingen

Om schade aan de locomotief te verhinderen wordt de uitvoering van sommige bevelen onderling vergrendeld. De meeste vergrendelingen zijn opgenomen in het relaissysteem. Door een schakelaar, op de koppeling geplaatst, welke open is indien de motor niet volledig ontkoppeld is, wordt een omschakeling van de rijrichting met gekoppelde motor verhinderd.

Op elk van de vier hoeken van de locomotief zijn, gemakkelijk van op de grond te bereiken en te bedienen drukknoppen geplaatst (fig. 3). Door één van deze even in te drukken wordt de radiobesturing vergrendeld en de locomotief snel afgeremd. Aldus kunnen omstaanders bij dreigend gevaar, de locomotief snel tot stilstand brengen zonder hiervoor beroep te moeten doen op de machinist-rangeerder.

Gedurende de radiobesturing worden op de locomotief de drukken van de perslucht en van de smeerolie van de dieselmotor doorlopend bewaakt. Daalt een van beide drukken beneden een nog veilige minimumwaarde, dan wordt de radiobesturing eveneens vergrendeld en de locomotief snel afgeremd. In het geval van te kleine smeeroliedruk wordt ook de dieselmotor stilgelegd. Een vergrendelde radiobesturing kan opnieuw ontgrendeld worden door een in het machinistenhuis geplaatste drukknop even in te drukken.

Wegens de altijd aanwezige mogelijkheid dat de druk van de perslucht zo snel verdwijnt, door leidingbreuk bv., dat de locomotief niet meer kan afgeremd worden, werd de locomotief nog uitgerust met een veiligheidsremsysteem (fig. 7). Om veiligheidsreden is hierbij het eigenlijke remsysteem nog volledig ontdubbeld : een breuk kan namelijk ook optreden aan de aansluiting van een remcylinder.

Treedt dit systeem, dat totaal onafhankelijk is van beide besturingssystemen in werking, dan wordt elke remcylinder afzonderlijk gevoed uit een hulpvergaarbak.

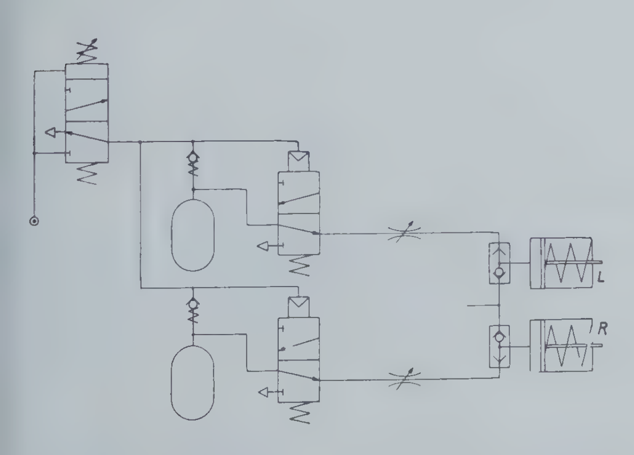


Fig. 7.
Noodremmen.
Freinage de sécurité.

Résultats d'exploitation

Deux locomotives sont déjà équipées de ce système de télécommande, la première depuis trois ans, la seconde depuis un an.

Bedrijfservaringen

Twee locomotieven werden reeds uitgerust met het beschreven radiobesturingssysteem. De eerste is reeds drie jaren, de andere één jaar in bedrijf.

Les résultats obtenus sont spectaculaires. En plus de la réduction de 50 % du personnel de conduite, les prestations ont augmenté de façon remarquable.

La télécommande s'est montrée très souple et très sûre. Malgré le fait que le bouton-poussoir de sécurité (homme-mort) doive être constamment enfoncé durant la marche de la machine, la télécommande n'est pas plus compliquée que la commande manuelle. Au contraire, les machinistes préfèrent utiliser la télécommande même quand ils se trouvent dans la cabine de la locomotive.

L'entretien supplémentaire dû à la télécommande est réduit et comprend :

1°) Le chargement régulier de la batterie d'alimentation de l'émetteur. Un dispositif de contrôle monté sur le boîtier de commande permet au machiniste de contrôler l'état de charge de la batterie.
2°) Contrôle régulier et, si nécessaire, réajustement de l'appareillage de surveillance.
3°) Contrôle régulier du bon fonctionnement du boîtier de commande, de l'émetteur, du récepteur, du système de relais et des vannes électropneumatiques. Deux appareils spéciaux, conçus et construits par nous à cet effet, nous permettent un contrôle rapide et approfondi. Des dérangements éventuels peuvent être rapidement localisés (fig. 8).

De bekomen resultaten zijn gewoonweg verbluffend te noemen. Tegelijkertijd met de halvering van het bedieningspersoneel werd een merkelijke stijging van de prestaties bekomen.

De radiobesturing heeft bewezen zeer soepel en veilig te zijn in het gebruik. Ondanks het feit dat de dodemanknop konstant moet ingedrukt worden zolang de locomotief in beweging is, is radiobesturing zeker niet moeilijker dan handbesturing. Integendeel telkens de machinisten-rangeerders de locomotief besturen vanaf het stuurhuis, en dus kunnen kiezen, wordt de voorkeur aan radiobesturing gegeven.

Het bijkomend onderhoud is zeer gering en omvat :

1°) Het regelmatig opladen van de voedingsbatterij van de zender. Een kontroleinrichting op de beveelkast voorzien, laat de machinist-rangeerder toe snel de ladingstoestand van deze batterij te kontroleren.
2°) Regelmatige kontrole en eventueel nastelling van de bewakingsapparatuur.
3°) Regelmatige kontrole op de goede werking van de beveelkast, de zender, de ontvanger, het relaissysteem en de elektropneumatische ventielen. Twee speciale apparaten, voor dit doel door ons ontworpen en gebouwd, maken het ons mogelijk dit snel en grondig uit te voeren. Eventueel optredende storingen kunnen hiermee snel gelocaliseerd worden (fig. 8).

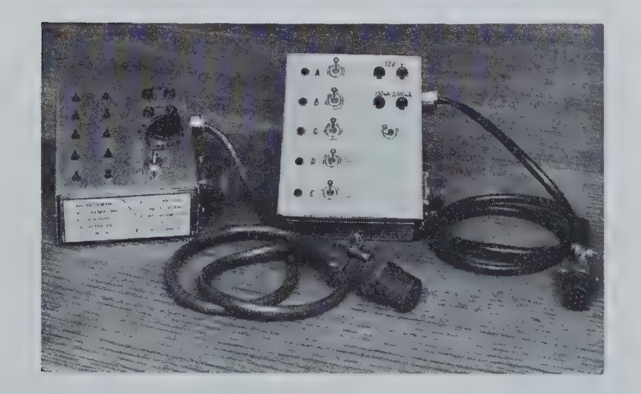


Fig. 8.
Testapparaat.
Appareil de contrôle.

BIBLIOGRAPHIE — BIBLIOGRAFIE

[1] W. AHLBORN, Fernsteuerung von Rangierlokomotiven über Funk und Linienleiter (L 8030/S), Brown Boveri & Cie, Mannheim.

[2] Instructie voor de bediening van een radiografisch bestuurbare lokomotief. N.V. Nederlandse Staatsmijnen.

Treuil Hydropull 3000 commandé à distance

Afstandgestuurde Lier Hydropull 3000

Jean HUYBRECHTS *
Erwin COOL **

RESUME

Grâce à l'adjonction de trois vannes électrohydrauliques, le treuil de monorail à commande hydrostatique « Hydropull » se prête à la commande à distance : le machiniste à porte fixe est remplacé par un préposé qui accompagne la charge jusqu'à 1000 m du treuil.

Dans les applications décrites ci-après, le convoyeur de rame porte sur la poitrine un coffret de commande, et sur le dos un émetteur-radio MBLE-Philips (30 MHz). Celui-ci permet de transmettre successivement 10 signaux différents (combinaisons de deux parmi les cinq fréquences de modulation disponibles) le long d'un câble coaxial à dispositifs rayonnants INIEX-Delogne jusqu'à la machine. Là les signaux sont captés par un récepteur et traduits par des combinaisons de relais en impulsions de commande pour les vannes électrohydrauliques.

Les textes ci-après présentent deux solutions différentes adoptées par les sièges pour obtenir, sans dépasser le nombre de 10 canaux, les combinaisons d'ordres nécessaires (mettre en marche et arrêter les moteurs électriques, choisir le sens de marche, accélérer et ralentir, arrêt d'urgence et signalisation), pour assurer la sécurité et pour réaliser sans interruption le passage d'un signal à un autre. Ce programme nécessite des combinaisons ingénieuses, d'une part, des touches ou leviers de commande à l'émetteur, d'autre part, des relais au récepteur.

Ces deux installations travaillent d'une façon si satisfaisante qu'on peut les utiliser pour le transport du personnel.

SAMENVATTING

De hydraulische monorail-lier Hydropull kan, mits toevoeging van een drietal elektrohydraulische ventielen, voor afstandsbediening aangepast worden, zodat zij niet meer door een machinist ter plaatse maar door een aangestelde die de lading tot 1000 m ver begeleidt gestuurd wordt.

In de beschreven toepassingen draagt de treinbegeleider op de borst een commandokastje, en op de rug een MBLE-Philips radiozender (30 MHz). Daarmee kunnen 10 verschillende signalen (kombinaties van twee uit vijf mogelijke modulatiefrekwenties) over een coaxiale kabel met INIEX/Delogne gleufstralers naar de machine een per een overgebracht worden. Hier worden de seinen door een ontvanger opgevangen en door relaisschakelingen in stuurimpulsen voor de elektroventielen vertolkt.

De volgende bijdragen beschrijven twee verschillende oplossingen om de nodige bevelkombinaties (motoren in en uit, vooruit en achteruit, versnellen en vertragen, noodstop en seingeving) met minder dan 10 kanalen te verwezenlijken, de veiligheid te verzekeren, en de seinonderbreking bij het omschakelen van een signaal op een andere te overbruggen. Hiervoor zijn vernuftige kombinaties van de bedieningstoetsen of hendels bij de zender, en van de relais bij de ontvanger onontbeerlijk.

Beide installaties werken zodanig zeker dat zij ook voor het vervoer van personeel bruikbaar zijn.

---

* Techn. Ing. El. Dienst Ond. Zetel Beringen.
** B. Ir. El. Dienst Ond. Zetel Waterschei.

ZUSAMMENFASSUNG

Durch den Zusatz von drei elektrohydraulischen Schiebern kann die Einschienenhängebahn mit hydrostatischem Antrieb « HYDROPULL » fernbedient werden : an der Stelle des feststehenden Bedienungsmannes tritt ein Mitfahrer, der die Ladung bis 1000 m vor den Haspel begleitet.

In den nachstehenden Anwendungen trägt der Mitfahrer einen Bedienungskasten auf der Brust und einen MBLE-Philips-Sender (30 MHz) auf dem Rücken. Mit diesem Sender können 10 verschiedene Signale (Kombinationen von 2 Frequenzen unter den fünf verfügbaren Modulationsfrequenzen) entlang eines Koaxialkabels mit Ausstrahlungselementen INIEX-Delogne bis zur Maschine hintereinander übertragen werden. Dort werden die Signale von einem Empfänger aufgefangen und durch Relaiskombinationen in Steuerimpulse für die elektrohydraulischen Schieber umgewandelt.

In den nachfolgenden Ausführungen werden zwei verschiedene, von der Zechen angenommene Lösungen vorgestellt zur Erzielung der erforderlichen Steuerkombinationen, ohne dabei die Zahl von 10 Kanälen zu überschreiten (Elektromotoren anlaufen lassen und abstellen, Richtung wählen, schneller und langsamer fahren, Notabschaltung und Zeichengebung). Dabei soll die Sicherheit gewährleistet und der Übergang von einem Signal zum anderen ohne Unterbrechung erzielt werden. Dieses Programm erfordert eine genau durchdachte Verknüpfung der Bedienungshebel bzw.-tasten im Sender einerseits mit den Relais im Empfänger andererseits.

Beide Anlagen funktionieren dermassen zufriedenstellend, dass sie für den Personaltransport eingesetzt werden können.

SUMMARY

Thanks to the addition of three electrohydraulic valves, the monorailwinch with hydrostatic « HYDROPULL » drive lends itself to remote control : the stationary operator is replaced by a walking attendant who accompanies the load to within 1000 m of the hoist.

In the applications described below, the train attendant wears a control box on his chest, and, on his back, an MBLE-Philips radio transmitter (30 MHz). This enables him to transmit successively 10 different signals (combination of two from among the five available modulating frequencies) along a coaxial cable with INIEX/Delogne radiating devices up to the machine. There, the signals are received by a radio receiver and translated by combinations of relays into control impulses for the electrohydraulic valves.

The following texts present two different solutions adopted by the collieries to obtain, without exceeding the number of 10 channels, the necessary combinations of instructions (start and stop, speed-up and slow down, emergency stop and signals) and also to ensure safety and to achieve without interruption the passage from one signal to another. This programme requires ingenious dispositions, on the one hand, of the control keys or levers for the transmitter, on the other hand of the relays after the receiver.

Both these installations are working sa satisfactorily that they can be used for transporting the workmen.

Le « Hydropull » est un treuil hydraulique utilisé pour le transport.

Le groupe hydrostatique est équipé de deux pompes à pistons axiaux à haute pression, entraînées par deux moteurs électriques de 33 kW via deux accouplements élastiques. Ces pompes à débit variable alimentent deux moteurs hydrauliques par l'intermédiaire des soupapes hydrauliques et des conduites d'huile. Les pompes et les moteurs hydrauliques fonctionnent en circuit fermé. La pression de service qui s'établit entre les pompes axiales à pistons et les moteurs hydrauliques est transformée par ces derniers en moment de rotation correspondant sur l'arbre de sortie.

Un câble sans fin et le chariot du monorail forment avec le treuil Hydropull 3000 une installation de transport (fig. 1).

De « Hydropull » is een hydraulisch aangedreven lier, die als sleepinrichting aangewend wordt.

De hydrostatische groep is voorzien van twee hoge druk axiale zuigerpompen. Door twee elektrische motoren van 33 kW over een elastische koppeling aangedreven, voeden deze axiale hogedrukpompen met konstante snelheid en regelbaar debiet twee hydraulische motoren met veranderlijke snelheid via kleppen en olieleidingen. Pompen en motoren werken in gesloten kringloop. De druk welke ontstaat tussen de axiale hoogdrukpompen en de hydraulische motoren wordt omgezet in een rotatiemoment aan de uitgaande as.

Een kabel zonder einde, met de loopkat van een monorail vormen samen met de « Hydropull 3000 » een transportinstallatie (fig. 1).

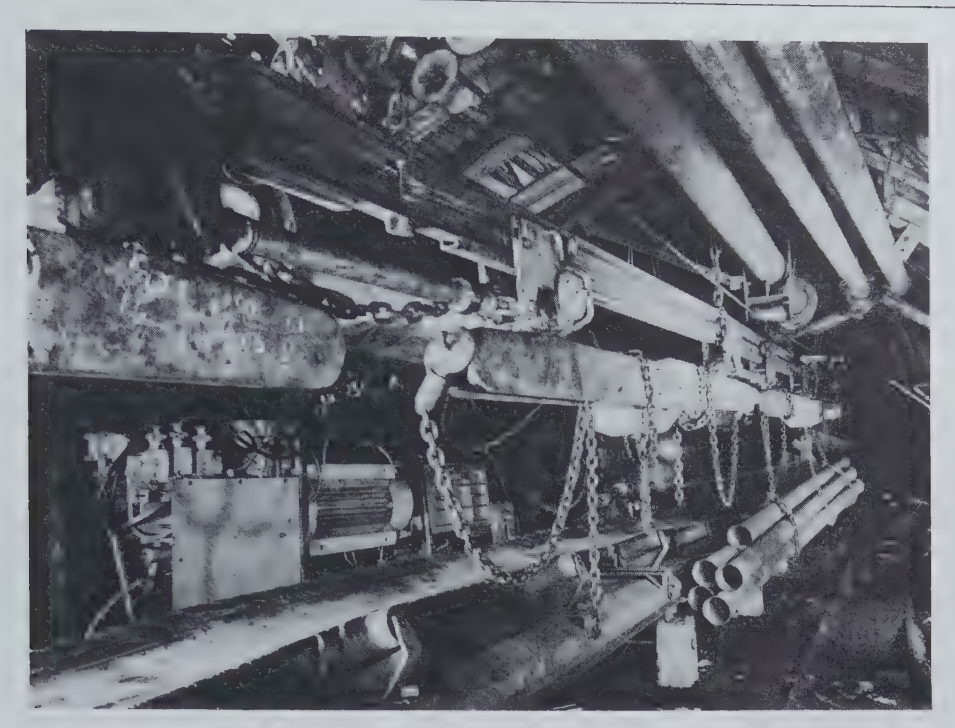


Fig. 1.
Buizenvervoer met monorail.
Transport de tuyaux par monorail.

La commande du treuil peut s'effectuer manuellement ou au moyen d'une installation émetteur-récepteur.

De hydrostatische sturing van de lier kan met de hand of met een zenderontvangerinstallatie verwezenlijkt worden.

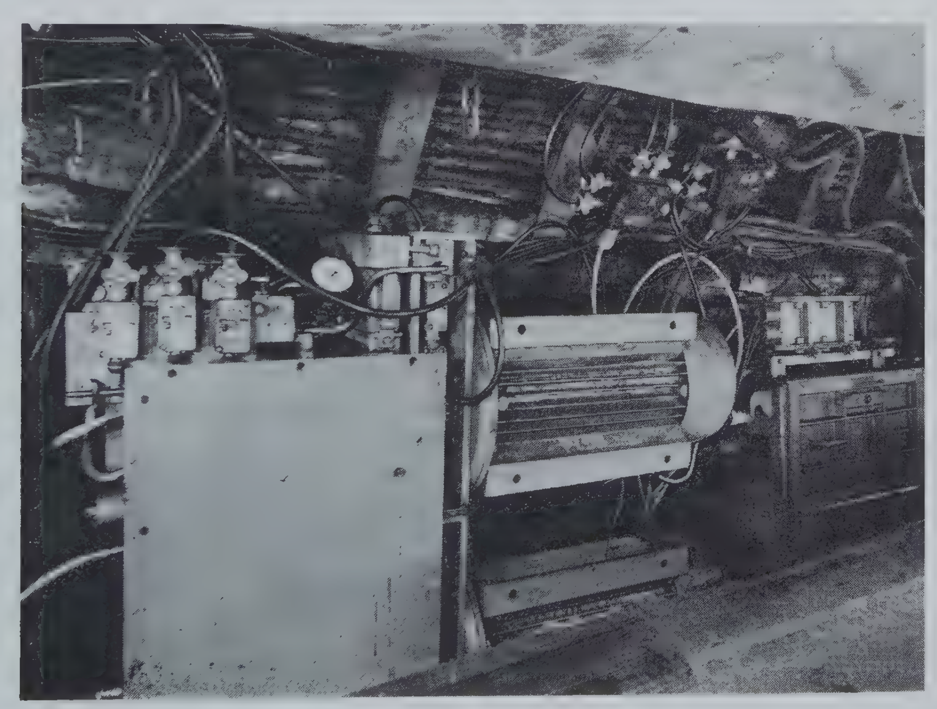


Fig. 2.
Sturing van de lier.
Commande du treuil.

Links : hydraulische pomp met bovenop de radiogestuurde elektrohydraulische ventielen.
In het midden : elektrische motor.
Rechts : ontploffingsvaste elektrische schakelkast met daarop de radioontvanger.
A gauche : pompe hydraulique surmontée des vannes électrohydrauliques commandées par radio.
Au centre : moteur électrique.
A droite : coffret antidéflagrant surmonté du récepteur radio.

La commande par émetteur-récepteur exige un équipement supplémentaire (fig. 2). En effet, des électrovannes commandées par des contacts de sortie du récepteur remplacent les commandes manuelles.

Le levier qui permet, en marche manuelle, de déterminer l'inclinaison du barillet de la pompe à pistons axiaux et, par conséquent, le sens et la vitesse de translation du treuil, est muni, pour la télécommande, d'un cylindre hydraulique à double effet, placé sous la dépendance de trois électrovannes.

La vanne n° 1 alimente le cylindre. Si elle est ouverte, les vannes n° 2 ou 3 provoquent le déplacement du piston respectivement vers la gauche ou vers la droite (voir fig. 5) et le treuil accélère (ou décélère) dans un sens ou dans l'autre. Si les vannes n° 2 et 3 sont excitées simultanément, le cylindre est bloqué dans la position où il se trouve et la vitesse reste constante. Si aucune des deux n'est excitée, le cylindre est libre et le levier est ramené en position centrale par des ressorts (arrêt du treuil).

La vitesse obtenue dépend donc du temps pendant lequel on agit sur la commande d'accélération, et l'accélération elle-même peut être ajustée au moyen d'un régulateur de débit hydraulique placé sur la machine.

A. BERINGEN

Les télécommunications et télécommandes par radio au fond posent des problèmes spéciaux en ce qui concerne la propagation d'ondes électromagnétiques (en particulier pour couvrir de grandes distances). Des essais effectués par INIEX avec le système INIEX/Delogne ont prouvé qu'avec un câble coaxial comme guide d'onde et des fentes rayonnantes adaptées, on dépasse facilement 2000 m de distance.

Les résultats obtenus nous ont incités à mettre en service un treuil Hydropull 3000 à télécommande radio. (D'autres installations Düsterloh ont déjà été équipées de commandes par radio à l'étranger avec des systèmes de transmission qui nous ont paru moins intéressants).

Au début, l'installation a fonctionné pour le transport de matériel, par la suite nous avons également fait le transport du personnel.

L'installation émetteur-récepteur est de Philips-MBLE. La fréquence est de 30 MHz. Le principe de fonctionnement est du type tout ou rien.

De zender-ontvangersturing vergt een bijkomende installatie. Inderdaad elektroventielen zullen door de ontvanger in- of uitgeschakeld worden, waardoor ze de functie van de handbediening overnemen (fig. 2).

Bij handbediening wordt de zwenking van de trommel van de plunjerpomp, dus ook de draairichting en de snelheid van de lier, door een stuurstang bepaald. Voor de afstandsbediening wordt hierop een dubbelwerkend hydraulische cylinder gemonteerd, gevoed langs een elektroventiel n° 1. Indien deze open staat, dan schuift de zuiger naar links of naar rechts onder de invloed respectievelijk van twee andere elektroventielen n° 2 en 3 (fig. 5) en de lier versnelt (of vertraagt) in de een of de andere richting. Indien beide ventielen 2 en 3 gelijktijdig bekrachtigd worden, dan blijft de cylinder in de stand waar hij zich bevindt geblokkeerd. Indien geen van beiden bekrachtigd wordt, dan is de cylinder vrij : de stuurstang wordt door veren in de middenstand teruggebracht en de lier stopt.

De bekomen snelheid hangt dus af van de tijd gedurende dewelke men een vernellingsbevel geeft, en de versnelling zelf kan bij middel van een debietregelaar op de machine ingesteld worden.

A. BERINGEN

Ondergrondse radioverbindingen-sturingen stellen speciale eisen wat betreft de golfvoortplanting (voornamelijk om grote afstanden te bereiken). Proeven uitgevoerd door INIEX met het systeem INIEX/Delogne bewezen dat met een coaxiale golfgeleider en aangepaste sleufstralers gemakkelijk een afstand van meer dan 2000 m bereikt kan worden.

Deze bekomen resultaten spoorden ons aan om een afstandgestuurde lier « Hydropull 3000 » in dienst te nemen.

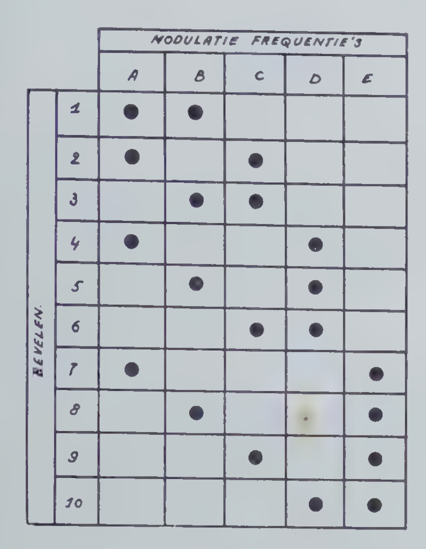
De « Hydropull 3000 » werd besteld met het nodige aanvullend materiaal om afstandsturing te verwezenlijken. (Düsterloh heeft reeds radiogestuurde « Hydropull » lieren in andere landen in bedrijf gesteld, echter met een ander type zender-ontvanger welke voor deze toepassing in aankoop, plaatsingskosten, onderhoudskosten duurder uitvalt t.o.v. het systeem INIEX/Delogne).

De sturing werd eerst in dienst genomen om materiaaltransport te verwezenlijken. Nadien (na het verstrijken van een proefperiode van 6 maanden) werd de volgende stap gedaan en wordt er tot op heden personenvervoer en materiaaltransport uitgevoerd.

De zender-ontvanger Philips-MBLE 30 MHz werkt volgens het ja/neen principe bij een bevelgeving.

Pour chaque signal, on doit toujours avoir deux fréquences de modulation. L'ordre n'est pas transmis si seulement une fréquence (ou bien trois fréquences) sont présentes (fig. 3).

L'émetteur est porté sur le dos par le machiniste. Le coffret de commande de l'émetteur est relié par un câble avec l'émetteur et se porte sur le ventre à hauteur des mains.



BEVELEN	MODULATIE FREQUENTIE'S A	B	C	D	E
1	●	●			
2	●		●		
3		●	●		
4	●			●	
5		●		●	
6			●	●	
7	●				●
8		●			●
9			●		●
10				●	●

Fig. 3.

Bevel-modulatie rooster.

Grille de codage des signaux.

Modulatiefrequenties : *fréquences de modulation.*

Bevelen : *ordres correspondants.*

Les coffrets de commande du siège de Beringen ont été conçus de la façon suivante :

— Le coffret de commande doit contenir la batterie d'alimentation (en effet, pour utiliser l'installation à 3 postes, on doit disposer de plusieurs coffrets de commande susceptibles d'être rechargés à tour de rôle). Philips-MBLE avait prévu l'alimentation dans l'émetteur, ce qui était onéreux pour le travail à 3 postes.

Nous avons prévu trois interrupteurs de commande à plusieurs possibilités (fig. 4) :

1) Un interrupteur « en croix » avec des contacts inverseurs pour les ordres suivants :

— Démarrage moteur
— Arrêt moteur
— Claxon
— Arrêt rapide (Vitesse nulle)

L'ordre d'arrêt rapide est une commande d'arrêt d'urgence du treuil sans que les moteurs déclenchent.

2) Un interrupteur :

— coffret de commande en service
— coffret de commande hors service

Er moeten steeds per bevel twee modulatie frequentie's aanwezig zijn. Eén, of drie aanwezige modulatie frequentie's geven geen bevel door (fig. 3).

De zender wordt door de machinist-begeleider op de rug gedragen. Het bijhorende bevelkastje van de zender wordt via een verbindingskabel met de zender verbonden en op de buik gedragen ter hoogte van de handen.

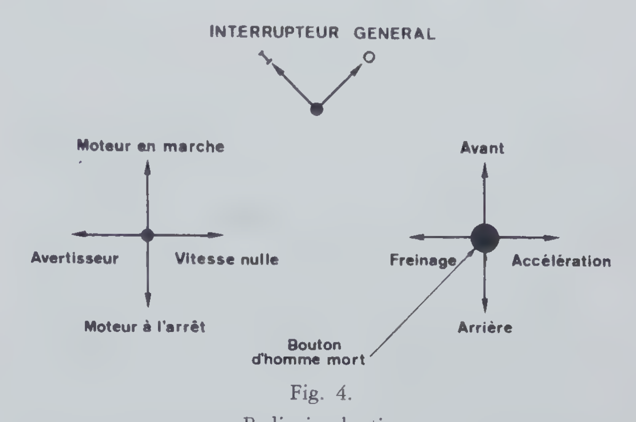


Fig. 4.

Bedieningskastje.

Coffret de commande.

Interrupteur général : *Bevelkastje in-uit.*
Moteur en marche : *Motor in.*
Avertisseur : *Klaxon.*
Vitesse nulle : *Snel op nul.*
Moteur à l'arrêt : *Motor uit.*
Avant : *Vooruit.*
Freinage : *Vertragen.*
Accélération : *Versnellen.*
Arrière : *Achteruit.*
Bouton d'homme mort : *Dodemansknop.*

De bevelkastjes zetel Beringen werden als volgt opgevat :

— Het kastje moet de voedingsbatterij bevatten (inderdaad, voor gebruik van de installatie in verschillende posten dient men over verscheidenen heroplaadbare bevelkastjes te beschikken. De standaarduitvoering van Philips-MBLE had de voeding in de zender voorzien, hetgeen voor postenbedrijf een duurder oplossing betekende).

Drie schakelaars werden voorzien (fig. 4) :

1) Een kruisschakelaar met omschakelkontakten. Deze bevat volgende bevelen :

— Motoren in
— Motoren uit
— Klaxon
— Snel op nul

Het bevel « snel op nul » is een veiligheid waarin de lier snel stopt zonder de motoren uit te schakelen.

2) Een onderbrekingsschakelaar :

— bevelkastje in
— bevelkastje uit

3) Un interrupteur « en croix » avec des contacts inverseurs et bouton poussoir (homme mort) supplémentaire pour les ordres suivants :

— Marche avant
— Marche arrière
— Ralentir
— Accélérer
— Homme mort

Le machiniste doit agir de la façon suivante pour mettre le treuil en marche :

— Démarrer les moteurs.
— Avertir le personnel par une signalisation lumineuse qu'il veut entreprendre un voyage avec le treuil.
— Pousser sur le bouton homme mort (sinon, aucun autre ordre ne peut passer).
— Choisir le sens de marche (avant-arrière). Par cette manœuvre, le treuil se met en marche à vitesse réduite, sans que la durée de l'impulsion ne change la vitesse.

— Par après, le machiniste peut accélérer ou ralentir.

Pendant toute la durée de l'impulsion et pendant la marche du treuil, on doit pousser sur le bouton homme mort. Si, pendant un voyage, on lâche le bouton, le treuil s'arrête immédiatement et les moteurs déclenchent. Du fait que l'émetteur ne peut donner qu'un seul ordre à la fois, il résulte que tout autre ordre (avant - arrière - accélérer - ralentir - arrêt sécurité) annule l'ordre homme mort, ce qui ferait déclencher la machine. L'ordre de maintien donné par l'homme mort doit donc être relayé pendant un laps de temps très court. Comme il s'agit d'un circuit électronique, ce temps peut être inférieur à 0,5 s.

Quand le treuil se trouve à l'arrêt, le bouton d'homme mort peut être lâché sans que les moteurs ne déclenchent.

Utilisation du câble coaxial système INIEX/Delogne

La pose du câble est effectuée par notre personnel. On essaie de placer le câble dans les conditions les plus favorables, en fonction de l'espace disponible. On est souvent obligé de placer le câble dans des circonstances plus défavorables, mais ceci n'a jusqu'ici pas compromis le bon fonctionnement de la télécommande.

Conclusions

— La mise en service ne pose pas de problèmes spéciaux.
— L'entretien normal mis à part, on doit contrôler régulièrement :

3) Een kruisschakelaar met omschakelkontakten voorzien van een bijhorende dode manknop. Deze bevat volgende bevelen :

— Vooruit
— Achteruit
— Vertragen
— Versnellen
— Dode manknop

De machinist-begeleider zal volgende handelingen moeten uitvoeren om tot beweging te komen :

— Motoren inschakelen (motoren in).
— Met lichtsignalen verwittigen dat hij een reis gaat maken.

— De dode manknop indrukken (zoniet kan geen enkel ander bevel meer gegeven worden).
— De reisrichting kiezen (vooruit - achteruit). Door deze keuze zal de lier in beweging komen en onafhankelijk van de duur dat de machinist-begeleider de impuls aanhoudt slechts tot op zeer geringe snelheid komen.
— De machinist-begeleider kan dan naargelang versnellen of vertragen (versnellen - vertragen).

Gedurende de impuls, alsook wanneer de lier een bepaalde snelheid heeft, moet hij de dode manknop ingedrukt houden. Lost hij deze knop gedurende een rit dan zal de lier stoppen alsook uitschakeling der motoren als gevolg hebben. Daar de zender slechts één bevel terzelfdertijd doorgeeft zal het permanent bevel van de dode man bij een impulsgeving (vooruit - achteruit - versnellen - vertragen - snel op nul) even uitvallen, hetgeen verplicht via een hulprelais dit bevel met een kleine overlappingstijd in het elektronisch schema in te werken. Daar het een elektronische schakeling betreft kan deze tijd kleiner dan 0,5 s gehouden worden.

Wanneer de lier tot stilstand is gekomen mag de dode manknop gelost worden zonder dat dan de motoren zullen uitschakelen.

Aanwending van coaxiale golfgeleider INIEX/Delogne

Het plaatsen van deze kabel wordt uitgevoerd door ons personeel. Er wordt wel naar gestreefd deze kabel zo goed mogelijk op te hangen althans waar de beschikbare ruimte dit toelaat. Zo worden we soms verplicht de kabel tussen of tegen toevoerbuizen te plaatsen, echter heeft dit tot op heden geen enkele moeilijkheid teweeg gebracht in de afstandsturing.

Besluit

— Het in dienst stellen van de installatie stelt geen moeilijkheden.
— Naast het normale onderhoud dient men op volgende punten te letten :

a) le fonctionnement de l'émetteur et du récepteur (à cet effet, nous disposons d'un équipement spécial mis au point par le Service Electrique Surface);
b) le chargement des batteries des coffrets de commande et le fonctionnement de leurs contacts.

— Le transport s'effectue dans des conditions accrues de sécurité.

a) testen van de zender-ontvanger (hiervoor beschikken we over een speciaal ontworpen uitrusting behorende aan de elektrische dienst bovengrond);
b) kontrole over het opladen van de verschillende bevelkastjes met uittesten van de omschakelkontakten.

— Het transport gebeurt veiliger en vlotter.

B. WATERSCHEI

1. Introduction

Suite aux essais effectués par l'INIEX à Winterslag avec ce matériel, on a fait l'acquisition du système de commande MBLE-Philips (Åkerström).

2. Fonctionnement

21. *Fonctionnement du coffret de commande*

Pour ce qui concerne le fonctionnement de l'émetteur, et du récepteur, et pour l'adaptation du treuil, nous renvoyons à la description ci-dessus de l'installation utilisée au siège de Beringen. En ce qui concerne le coffret de commande, celui qui avait été réalisé à Winterslag pour les premiers essais d'INIEX était conçu pour un treuil de traînage à câble sans fin, et ne convenait pas comme tel pour notre application. Nous avons été obligés d'en concevoir un nouveau (fig. 5).

B. WATERSCHEI

1. Inleiding

Wegens de proeven die het NIEB hierover heeft uitgevoerd te Winterslag, werd hiervoor de radiosturing van MBLE - Philips (Åkerström) aangekocht.

2. Werking

21. *Werking van de commandokast*

Voor de werking van de zender, de ontvanger en het bijkomend gedeelte op de lier, verwijzen we naar de installatie van Zetel Beringen. Omdat de commandokast van Winterslag bedoeld was voor de toepassing op een sleeplier, was deze voor ons in die vorm onbruikbaar en waren we genoodzaakt deze commandopost te wijzigen (fig. 5).

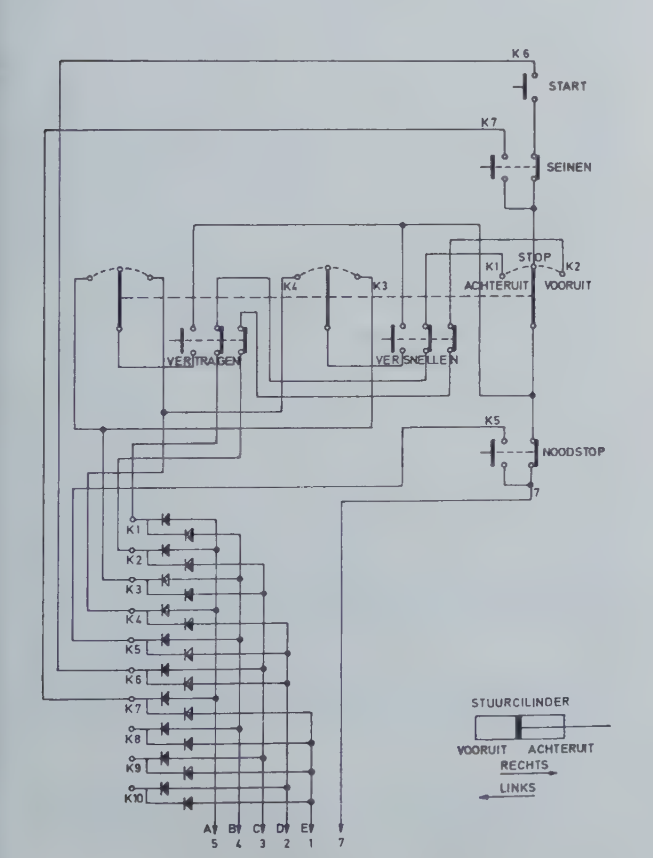


Fig. 5.

Schema van commandopost (Waterschei).

Schéma du coffret de commande (Waterschei).

Start : *BP démarrage.*
Seinen : *BP signalisation.*
Achteruit-Stop-Vooruit : *Commutateur marche avant-arrêt-marche arrière.*
Vertragen : *BP ralentir.*
Versnellen : *BP accélérer.*
Noodstop : *BP arrêt d'urgence.*
K 1 — 10 : Tien kanalen, overeenkomend met de combinaties twee per twee van 5 oscillatoren A tot E : *Dix canaux comportant aux combinaisons deux par deux de 5 oscillateurs A à E.*
Stuurcylinder : *Cylindre de commande (sur la pompe du treuil).*
Vooruit : *En avant.*
Achteruit : *En arrière.*
Verplaatsing van de zuiger : *Déplacement du piston.*
Links : *Vers la gauche.*
Rechts : *Vers la droite.*

Notre télécommande nécessite sept canaux, utilisant chacun une combinaison de deux fréquences parmi les cinq possibles.

Fonction des canaux :

K1 : Vitesse constante en arrière.
K2 : Vitesse constante en avant.
K3 : Cylindre hydraulique de commande à gauche.
K4 : Cylindre hydraulique de commande à droite.
K5 : Arrêt d'urgence.
K6 : Démarrage des moteurs.
K7 : Commande de la signalisation lumineuse.

Le canal 3 fonctionne pour « accélérer » en marche avant, ou « ralentir » en marche arrière. C'est l'inverse pour le canal 4. Ceci est réalisé par le câblage figure 5.

22. *Utilisation du coffret de commande*

L'arrêt d'urgence peut être utilisé à tout moment. Il provoque le retour à zéro du levier de commande et l'arrêt des moteurs.

Le commutateur à trois positions (arrière - arrêt - avant) se trouve au départ en position arrêt. Dans cette position, le levier de manœuvre vient en position de repos et provoque l'arrêt du treuil. On peut simultanément donner des signaux lumineux avec le bouton « signalisation ».

On peut ensuite faire démarrer les moteurs en appuyant sur le bouton correspondant. Enfin, on détermine le sens de translation au moyen du commutateur (positions « avant » et « arrière »). A ce moment, la machine ne se met pas encore en mouvement; ceci ne se produit que si on pousse sur le bouton « accélérer »; l'accélération obtenue est déterminée par la position du régulateur de débit commandant la pompe hydraulique du treuil. Si on lâche le bouton « accélérer », la machine continue à se déplacer à vitesse constante. La vitesse maximum permise est déterminée par deux interrupteurs fin de course S 1, S 3 sur la commande de vitesse du treuil (un pour chaque sens de marche); il n'y a pas moyen d'accélérer au-delà de cette position. De même, on peut ralentir jusqu'à l'arrêt complet, mais il est impossible de repartir immédiatement dans l'autre direction; ceci est réalisé par un troisième fin de course, qui intervient en position zéro (S 2).

23. *Fonctionnement du coffre à relais*

Sur la figure 6, à gauche, le point A (32 V) est à une tension constante, alimentant un relais de maintien qui « mémorise » la position du commutateur de sens de marche. A la marche avant correspond l'état excité du relais, à la marche arrière l'état désexcité, quels que soient les autres ordres que l'on donne entretemps, par exemple accélérer ou ralentir.

Ce relais sert de plus à court-circuiter un des contacts du relais « position zéro » (14.4, dépendant

Voor onze sturing gebruiken we zeven kanalen, waarbij bij elk kanaal telkens twee van de vijf mogelijke zendfrequenties worden gebruikt.

Functie van de kanalen

K 1 : constante snelheid in achteruit.
K 2 : constante snelheid in vooruit.
K 3 : hydraulische stuurcylinder naar links.
K 4 : hydraulische stuurcylinder naar rechts.
K 5 : noodstop.
K 6 : starten der motoren.
K 7 : bediening lichtsignalisatie.

Kanaal 3 werkt zowel als men in « vooruit » versnelt of in « achteruit » vertraagt. Idem voor kanaal 4. Dit wordt door de bedrading verwezenlijkt zoals in figuur 5 aangeduid.

22. *Bediening van de commandopost*

De « noodstop » kan altijd gebruikt worden; hierbij komt de bedieningshandel in ruststand en vallen de motoren uit.

De keuzeschakelaar met drie standen (achteruit - stop - vooruit) staat bij het vertrekken in stopstand. In deze stand komt de bedieningshandel in rust en stopt de monorail. Tevens kan men dan lichtsignalen geven met de drukknop « seinen ». Vervolgens worden met de drukknop « motoren starten » de motoren aangezet. Tenslotte bepaalt men met de keuzeschakelaar de richting (vooruit of achteruit). Op dit ogenblik is de monorail nog niet vertrokken; dit gebeurt pas bij het bedienen van de drukknop « versnellen », waarbij de versnelling bepaald wordt door de stand van de debietregelaar op de lier. Laat men de drukknop « versnellen » los, dan verplaatst men zich verder met constante snelheid. De maximum toegelaten snelheid wordt ingesteld door twee einderitschakelaars S 1 - S 3 op de lier (één voor elke richting); verder versnellen is onmogelijk. Evenzo kan men slechts vertragen tot stilstand en is het onmogelijk om in de andere richting te rijden. Dit wordt verwezenlijkt door en derde einderitschakelaar, S 2, die in de nulstand werkt.

23. *Werking van de relaiskast*

Het punt A (32 V) op figuur 6 links is een constante voeding die gebruikt wordt om een relais te bedienen dat de stand van de keuzeschakelaar « onthoudt ». Het relais ligt uit in « achteruit » en is aangetrokken in « vooruit », ook als men ondertussen andere commando's geeft zoals vertragen of versnellen.

Tevens dient dit relais voor het overbruggen van één der contacten van het relais « nulstand »

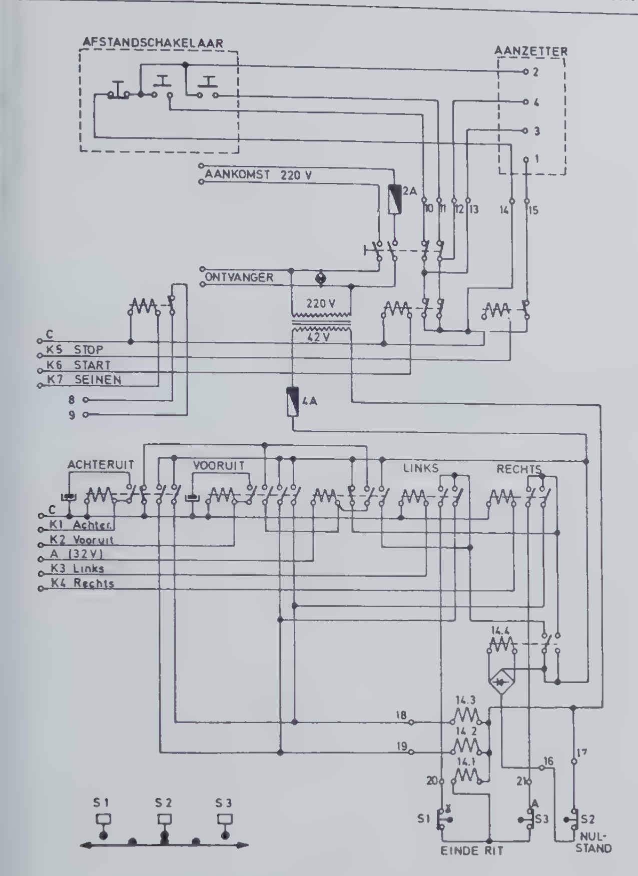


Fig. 6.

Schema van de relaiskast (Waterschei).

Schéma du coffret à relais (Waterschei).

Afstandschakelaar : *Commande à distance par boutons-poussoirs (locale).*
Aanzetter : *Contacteur du moteur électrique.*
Aankomst 220 V : *Arrivée 220 V.*
Ontvanger : *Alimentation du récepteur radio.*
C : gemeenschappelijke geleider : *retour commun.*
K 5 : stop : *arrêt.*
K 6 : start : *démarrage du moteur électrique.*
K 7 : seinen : *signalisation.*
K 1 : achteruit : *marche arrière.*
K 2 : vooruit : *marche avant.*
A (32 V) : Konstante spanning : *Tension constante.*
K 3 : Stuurcylinder naar links : *Déplacement vers la gauche du cylindre de commande* (fig. 5).
K 4 : Id. rechts : *Id. vers la droite.*
14.1 : Elektroventiel voeding stuurcylinder : *Electrovanne alimentation du cylindre de commande.*
14.2 : Elektroventiel « naar links » : *Electrovanne « vers la gauche ».*
14.3 : Elektroventiel « naar rechts » : *Electrovanne « vers la droite ».*
14.4 : Nulstandrelais : *Relais « position neutre ».*
S 1 - S 3 : Einde rit (snelheidsbegrenzing) : *Fins de course (limitation de vitesse).*
S 2 : Nul stand : *Position neutre.*

de S 2) qui annule l'ordre « ralentir » quand on arrive à la vitesse nulle et évite qu'on n'accélère dans l'autre direction. Pour pouvoir repartir après un arrêt, et exclusivement dans la direction choisie, il faut que le relais mentionné plus haut ferme un des deux circuits « gauche » ou « droite » quoique le relais « position zéro » soit ouvert.

Enfin, on a prévu de pouvoir arrêter le treuil à partir de la boîte à boutons-poussoirs de commande manuelle à distance, mais non de pouvoir le mettre en marche. Ce dernier verrouillage est réalisé à partir du moment où on met le récepteur radio sous tension.

3. Résultats d'exploitation

L'installation a été mise en service en novembre 1972 au siège de Waterschei, à la taille S 650, où elle est restée à la disposition du service Exploitation jusqu'en mai 1973. Elle a ensuite été transférée vers un nouveau chantier (D 340) pour les Travaux Préparatoires.

Les possibilités prévues se sont toujours avérées suffisantes, et les commandes ont toujours fonctionné très correctement, à la satisfaction de tous les intéressés.

Nous disposons donc là d'un schéma de commande pratique pour le treuil « Hydropull 3000 ».

(14.4, afhankelijk van S 2) dat het commando « vertragen » onderbreekt als men tot stilstand gekomen is (zodat men niet gaat versnellen in de andere richting), terwijl het voorgaande relais zorgt dat men wel kan vertrekken uit stilstand (in de gekozen richting alleen), alhoewel het nulstandrelais is afgevallen.

Tevens is voorzien dat men op de afstandsbedieningskoffer van de lier wel kan stoppen maar niet kan starten. Dit laatste gebeurt bij het onder spanning zetten van de ontvanger.

3. Bedrijfsresultaten

De installatie werd in november 1972 in bedrijf genomen in de zetel Waterschei op de pijler S 650, waar de afdeling ze gebruikt heeft tot mei 1973.

Daarna werd de installatie overgebracht naar een nieuwe werkplaats (D 240) voor de voorbereidende werken.

De voorziene mogelijkheden zijn altijd voldoende gebleken en de commando's hebben tot eenieders voldoening altijd zeer degelijk gewerkt.

Dit is een mogelijke commandoschakeling voor een lier « Hydropull 3000 ».

Commande à distance d'un rabot à deux vitesses (1000 V)

Afstandsturing van een schaaf met twee snelheden (1000 V)

Jean HUYBRECHTS *

RESUME

Pour faciliter le rabotage « en écailles », le siège de Beringen a introduit la commande par radio du rabot (système Cerchar). Le « maître-raboteur » qui accompagne le rabot dans la taille, porte sur la poitrine un boîtier de commande, qui est en même temps émetteur-radio et est alimenté par la batterie de sa lampe à chapeau. Les signaux (2 MHz) sont transmis par un guide d'onde (câble monofilaire isolé) logé dans les haussettes du convoyeur blindé, vers un récepteur incorporé dans les coffrets électriques du pied de taille. Ceci permet de faire circuler le rabot avec deux vitesses différentes vers la tête de taille, ou avec une vitesse vers le pied, ou de l'arrêter instantanément. Il ne faut donc plus qu'un machiniste relaie ces signaux.

Le système fonctionne parfaitement, et ses nombreux avantages l'ont fait adopter immédiatement par le personnel : sécurité accrue, meilleure utilisation du rabot, meilleure répartition de la charge sur le convoyeur, du fait que les signaux sont exécutés sans erreur et sans retard, et que les manœuvres se font sous les yeux de la personne qui commande les moteurs. Ceci est particulièrement précieux dans la traversée des dérangements, pour le remplacement des broches de cisaillement, lors des pannes des circuits de verrouillage électrique, etc. Le charbonnage souhaite généraliser cette technique aussi rapidement que possible.

SAMENVATTING

Om het schaven « in panden » te vergemakkelijken heeft de Zetel Beringen de radiosturing van de schaaf (systeem Cerchar) ingevoerd. De « schaafmeester » die de schaaf in de pijler volgt, draagt op de borst een commando-kastje, tevens radiozender, die door de batterij van zijn koplamp gevoed wordt. De seinen (2 MHz) worden langs een golfgeleider (geïsoleerde eenaderige kabel) in de hoogsels van de pantsertransporteur naar een ontvanger in de schakelkasten aan de voet van de pijler overgebracht. Hiermee kan de schaaf met twee verschillende snelheden naar de kop, en met een snelheid naar de voet van de pijler gestuurd worden, of ogenblikkelijk stilgezet worden. Deze seinen moeten dus niet meer door een machinist herhaald worden.

Het systeem werkt zeer goed en werd, omwille van de vele voordelen, onmiddellijk door het personeel aangenomen : meer veiligheid, betere benutting van de schaaf en betere verdeling van de lading op de pantser omdat de seinen feilloos en zonder vertraging uitgevoerd worden, en omdat de maneuvers geschieden onder het zicht van degene die de motoren stuurt. Dit laat zich bijzonder gelden bij geologische storingen, vervanging van breekbouten, onderbrekingen in de vergrendelkring, enz. Men wil deze techniek zo snel mogelijk veralgemenen.

* Techn. Ing., El. Dienst Ond., N.V. Kempense Steenkolenmijnen, Zetel Beringen — 3560 Koersel.

INHALTSANGABE

Zur Erleichterung des « Abschnittshobelns » hat die Zeche Beringen die Funksteuerung des Hobelantriebs (Cerchar-Verfahren) eingeführt. Der « Hobelmeister », der den Hobel im Streb begleitet, trägt auf der Brust einen Bedienungskasten, der zugleich Funksender ist und durch die Batterie seiner Kopfleuchte gespeist wird. Die Signale (2 MHz) werden über einen Wellenleiter (eindrähtigen, isolierten Kabel), der in den Aufsatzblechen des Förderers untergebracht ist, nach einem Empfänger in den Schaltkästen am Hauptantrieb übertragen. Dadurch kann der Hobel mit zwei verschiedenen Geschwindigkeiten nach dem Hilfsantrieb (Bergfahrt) oder mit einer Geschwindigkeit nach dem Hauptantrieb (Talfahrt) fahren oder sofort stillgesetzt werden. Ein Bedienungsmann braucht also diese Signale nicht mehr zu wiederholen.

Das System funktioniert einwandfrei, und das Bedienungspersonal hat seine vielen Vorteile sofort erkannt : erhöhte Sicherheit, bessere Ausnutzung des Hobels, gleichmäßigere Verteilung der Ladung auf dem Förderer. Die Signale werden nämlich fehlerfrei und ohne Verzug ausgeführt, und die Vorgänge wickeln sich unter den Augen des für den Motor zuständigen Bedienungsmannes ab. Dies ist von besonderer Bedeutung beim Hobeln in geologischen Störungen, beim Auswechseln der Scherbolzen, bei Ausfall der elektrischen Verriegelungskreisen, usw. In der Kohlenzeche möchte man dieses Verfahren so bald wie möglich verbreiten.

SUMMARY

In order to facilitate « section » ploughing, the Beringen colliery has introduced radio control of the plough (Cerchar system). The « plough master » who accompanies the plough along the face, bears on his chest a control-box which is also a radio transmitter, supplied by the battery of his helmet lamp. The signals (2 MHz) are transmitted over a wave guide (insulated monofilar cable) housed in the spillplates of the armoured conveyor, to a receiver incorporated in the electric boxes at the end of the face. This enables the plough to circulate at two different speeds towards the return end of the face, or at a single speed towards the delivery end, or to be stopped immediately. It is no longer necessary for the machine attendant to relay these signals.

The system works perfectly, and its many advantages led to its immediate adoption by the workers ; increased safety, more efficient use of the plough, better distribution of the load on the conveyor, owing to the fact that the signals are executed without error or delay, and that the manœuvres are carried out under the eyes of the person controlling the motors. This is particularly valuable when passing through faulted areas, for replacing the shearing plugs, during failure of the electric interlocking circuits, etc. The coalmine would like to generalize this technique as quickly as possible.

Réalisation

L'objectif est de télécommander le rabot à partir d'un endroit quelconque dans la taille.

Le rabot est du type Gleithobel et est entraîné par deux moteurs Breuer refroidis par eau, à nombre de pôles variable 120 kW - 60 kW - 1000 V. Les vitesses respectives sont 1,20 m/s et 0,60 m/s.

La mise en service de la télécommande de rabot sera très utile et augmentera également les rendements du rabot par une exécution plus rapide des commandes. En effet, lorsqu'on rabote en « écailles », un préposé suit les déplacements du rabot dans la taille.

Jusqu'à présent, le préposé au rabot donnait les ordres au machiniste qui se trouve au pied de taille, à l'aide d'une signalisation par lampes, ce qui constitue une perte de temps et n'exclut pas les malentendus.

Uitvoering

De wens werd geuit om het afbouwmiddel, in dit geval de schaaf, te kunnen bevelen vanuit een willekeurige plaats in de pijler.

Het afbouwmiddel is een Gleithobel die aangedreven wordt door twee watergekoelde Breuer - motoren met omschakelbare polen 120 kW/60 kW - 1000 V. De met de beide poolschakelingen overeenstemmende snelheden van de schaaf bedragen 1,20 en 0,60 m per s.

Het in dienst stellen van de afstandsturing van de schaaf zal in verband met de ontginningsmethode van zetel Beringen zeer nuttig zijn en er toe bijdragen de schaafrendementen te verhogen. Om in « panden » te schaven is het inderdaad onontbeerlijk dat een schaafmeester de schaaf in de pijler volgt.

Tot op heden moet de schaafmeester zijn bevelen aan de machinist, die zich aan de voet van de pijler bevindt, doorgeven door middel van lichtsignalen. Per bevel is men dus afhankelijk van twee personen, zodat een misverstand niet uitgesloten is.

Avec la télécommande, seul le préposé au rabot est responsable pour le choix de la direction et de la vitesse.

Sont impliqués dans l'essai :

— l'émetteur-récepteur Cerchar (fig. 1);
— le circuit de verrouillage entre pied de taille et tête de taille (fig. 2);

Met de radiosturing is de schaafmeester alleen de verantwoordelijke om de richting alsook de gewenste snelheid te bepalen.

In de proefopstelling zijn betrokken :

— zender-ontvanger Cerchar (fig. 1);
— vergrendelinstallatie tussen kop en voet van de pijler (fig. 2);

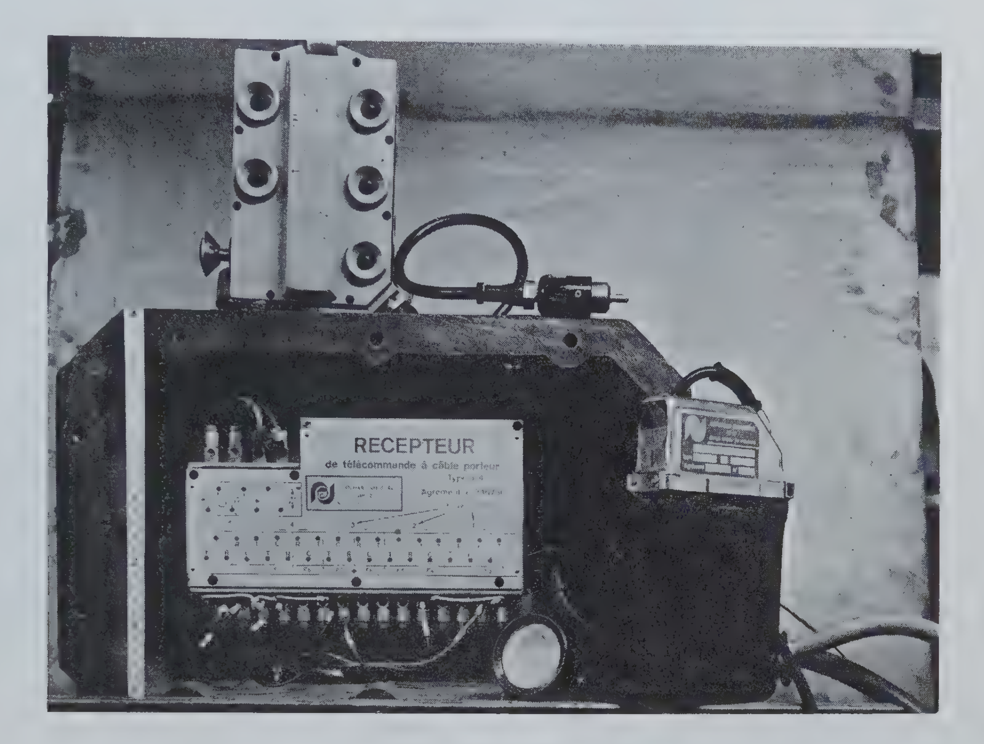


Fig. 1.

Zender en ontvanger.
Emetteur et récepteur.

— Vacuum Kontaktoren GEC-Elliott die evenwel niet strikt noodzakelijk zijn voor de afstandstuting, maar waarvan wel een grotere bedrijfzekerheid verwacht wordt.

De zender-ontvanger van Cerchar werkt op een frequentie van 2 MHz, eveneens volgens het ja/neen principe bij bevelgeving. Deze bevelen stellen zich prioritair voor. Evenwel kan er slechts een bevel terzelfdertijd doorgegeven worden.

Als golfgeleider, volgens de technische gegevens van Cerchar, volstaat een geleider die minstens 5000 Ohm isolatieweerstand bezit en zorgvuldig in de hoogsels van de pantser opgehangen wordt. Er mogen geen onderbrekingen noch lussen op de kabel voorkomen. Praktisch is dit echter niet te verwezenlijken. De kabel werd in de slechtste omstandigheden in de hoogsels van de pantser geplaatst. Hij bestaat uit aan elkaar verbonden

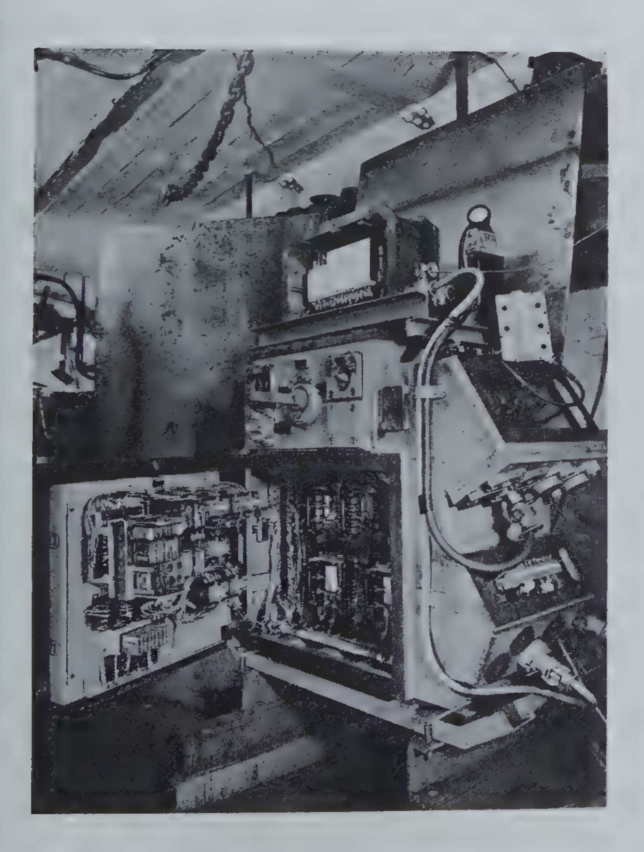


Fig. 2.

Schakelkast met contactoren en relais.
Coffret aver contacteurs et relais.

— les contacteurs sous vide GEC-Elliott, lesquels ne sont pas strictement nécessaires pour la réalisation d'une télécommande, mais dont nous attendons une plus grande fiabilité, surtout à 1000 V.

L'émetteur-récepteur Cerchar travaille à la fréquence de 2 MHz, suivant le principe tout ou rien. Les ordres se présentent avec des priorités hiérarchisées. A un même instant, un seul ordre peut être donné.

Suivant les données techniques de Cerchar, un câble isolé, lequel doit avoir 5000 Ohms d'isolation, bien placé dans les haussettes du convoyeur, suffit comme guide d'onde. Le câble ne peut pas être interrompu ni présenter des boucles. En pratique, nous ne pouvons pas satisfaire à cette exigence. La pose du câble est effectuée dans les circonstances les plus défavorables. Il est raccordé en quatre places. Chaque raccord est fait par une boucle, pour éviter des tensions.

Après avoir enlevé les broches de cisaillement (pour raison de sécurité), nous avons cependant pu enclencher les moteurs en étant éloignés d'environ 50 m du câble guide d'onde.

L'émetteur sert également de coffret de commande et est alimenté par la batterie Oldham de la lampe chapeau. Il faut prévoir pour cela une tête spéciale pour le raccordement sur la batterie.

La commande des moteurs du rabot doit répondre à des exigences spéciales. En effet, les moteurs d'une installation sont éloignés en moyenne de 200 m l'un de l'autre. Cette distance, vu qu'il n'y a qu'un machiniste unique, exige un circuit de verrouillage fiable entre le moteur du pied de la taille et celui de la tête de taille.

Les ordres à transmettre sont les suivants :

— rabot « petite vitesse » - monter
— rabot « grande vitesse » - monter
— rabot « petite vitesse » - descendre
— rabot « arrêt »

Pour donner un second ordre, on est obligé d'arrêter le rabot. L'ordre doit se présenter en même temps aux deux moteurs, sinon il se produit un décalage d'enclenchement des contacteurs et l'un des deux supporte toute la charge pendant un certain temps. Ce phénomène est défavorable pour le contacteur au point de vue défauts électriques, surtout avec la tension de service de 1000 V.

Il nous est possible de commander le circuit de verrouillage de deux façons :

— En commande manuelle, le machiniste au pied de taille reçoit des signaux et commande le rabot au moyen d'un coffret à boutons-poussoirs. Cette possibilité a été prévue pour le cas où l'essai échouerait.

stukken, waar bij elke verbinding (4 in totaal) een lus gemaakt werd, noodzakelijk om geen trekkracht op de verbinding te hebben. Na enkele dagen was de kabel reeds op verschillende plaatsen over, zonder de goede werking van de installatie te beïnvloeden.

Met uitgenomen breekbouten (om reden van veiligheid) hebben wij zelfs de motoren kop en voet kunnen inschakelen vanaf de schakelkasten in de kopbaan, waar er geen golfgeleider meer ligt. De afstand tot de kabel in de pijler is dan ongeveer 50 m.

De zender is tevens het bevelkastje, welke zijn voedingsspanning van een koplampbatterij Oldham neemt. Hiertoe moet de batterij wel voorzien worden van een speciale aansluitkap. De bedieningsman kan dus gelijktijdig zijn koplamp en zijn zendapparaat voeden.

Voor de bevelgeving aan de motoren van het afbouwmiddel stellen er zich speciale eisen. Inderdaad, de motoren van eenzelfde installatie zijn gemiddeld 200 m van elkaar verwijderd. Deze afstand, vermits er maar een machinist is, vergt een degelijke vergrendeling van de motoren kop en voet van de schaaf.

De grendelbevelen tussen beide motoren zijn de volgenden :

— schaaf « op » - kleine snelheid
— schaaf « op » - grote snelheid
— Schaaf « af » - kleine snelheid
— schaaf stop

Hierbij verstaat men dat, indien men na een bevelgeving een ander bevel wil geven, men eerst de schaaf moet stoppen. Deze bevelen moeten voor beide motoren gelijktijdig aanwezig zijn, zoniet zal er een vroegere start van de ene motor t.o.v. de andere plaats grijpen, wat wil zeggen dat de daarbijhorende hoofdkontaktor kortstondig de aanloopstroom slechts als eenmotorige aangedreven installatie voor zich neemt. Dit is een zeer nadelige werkomstandigheid welke meestal elektrische defekten veroorzaakt aan de betrokken kontaktor, zeker wanneer de bedrijfsspanning 1000 V bedraagt.

Men kan de vergrendel-bevelkring hier nog op tweeërlei manieren sturen :

— Bij « handbediening », ontvangt de machinist voet van de pijler lichtsignalen van de schaafmeester. Hij voert het gevraagd bevel uit door toedoen van zijn knoppenkast. Dit werd voorzien om voorbereid te zijn op een eventueel mislukken van de proef.
— Voor de « radiosturing » is de schaafmeester in het bezit van het zenderbevelkastje en kan van eender welke plaats in de pijler de schaaf bevelen (fig. 3). Dit bevel komt op de ontvanger

— En télécommande, c'est le préposé au rabot qui possède l'émetteur et qui donne les ordres (fig. 3). L'ordre est reçu par le récepteur Cerchar, qui se trouve au pied de taille. Les contacts de sortie du récepteur commandent le circuit de verrouillage.

van Cerchar, die zich aan de voet van de pijler bevindt. Deze ontvanger geeft dan door toedoen van zijn uitgangskontakten bevel aan de vergrendelkring die ervoor zorgt dat beide motoren van de schaaf hetzelfde bevel uitvoeren.

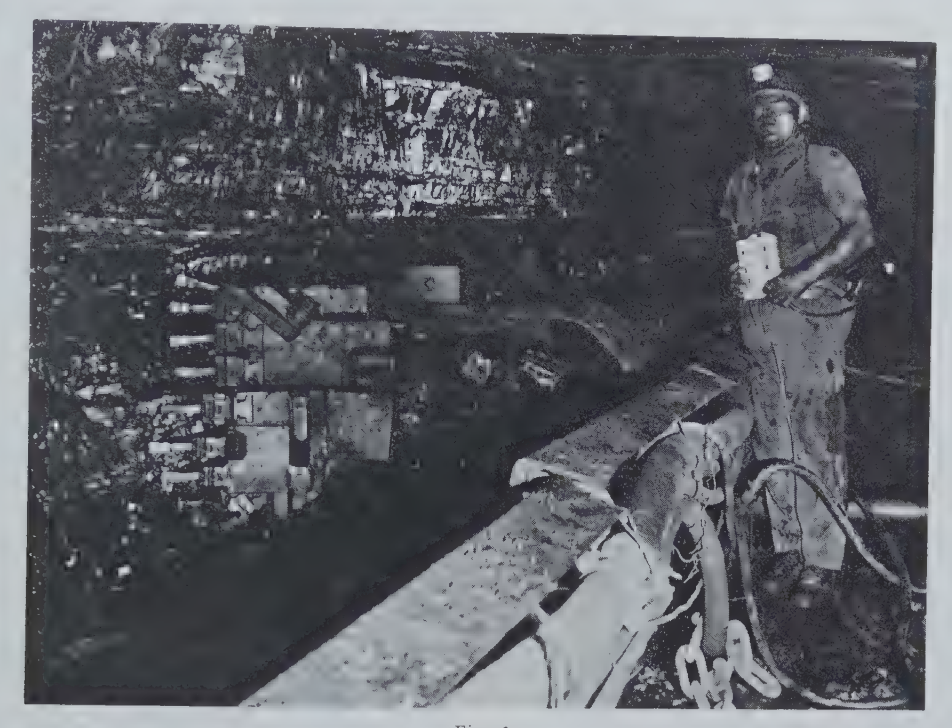


Fig. 3.
Schaafmeester in de pijler.
Préposé au rabot dans la taille.

L'émetteur est conçu de la façon suivante :

a) Face avant
Deux fois « arrêt » en série
Rabot - « petite vitesse » - monter
Rabot - « grande vitesse » - monter
Rabot « petite vitesse » - descendre

b) Face arrière et latérale
Cinq fois « arrêt » (arrêt du rabot retardé de 0,5 s - également sécurité pour le cas où l'émetteur ne fonctionnerait plus).
Arrêt général - émetteur hors service

La temporisation de 0,5 s est réalisée pour la raison suivante :

Une fois un ordre donné, il n'est plus nécessaire d'appuyer sur le bouton car, dès cet instant, l'ordre est mémorisé par le circuit de verrouillage et l'émetteur-récepteur ne doit plus intervenir. Cependant, l'ordre avec la moindre priorité est maintenu en permanence pour fermer un contact temporisé dans le circuit d'arrêt du rabot. Si l'émetteur ne fonctionne plus, c'est ce contact temporisé qui déclenche le rabot après 0,5 s. Les cinq com-

Het zenderkastje werd als volgt opgevat :

a) Voorzijde
Twee × stop in serie (onmiddelijk stoppen der schaaf)
Schaaf « op » - grote snelheid
Schaaf « op » - kleine snelheid
Schaaf « af » - kleine snelheid

b) Zijkant en achterzijde :
Vijf × stop (vertraagd stoppen der schaaf — 0,5 s — eveneens beveiliging bij defekt aan de zender waarbij na 0,5 s de schaaf stil valt).
Algemene stop - zender buiten dienst.

De vertraging van 0,5 s werd om volgende reden ingevoerd :

Wanneer men een bevel geeft met de zender, moet men dit bevel niet aanhouden door op de knop te blijven drukken, doch dit wordt automatisch door de vergrendelkring (tussen kop en voet) in stand gehouden. Op dat ogenblik is voor de bevelgeving de zender-ontvanger eigenlijk niet meer nodig. Het laagste prioriteitsbevel van de zender wordt echter permanent gebruikt om via een

mandes d'arrêt temporisé ne sont pas connectées, mais, de par la construction de l'émetteur, elles vont également déclencher le rabot si l'on appuie sur un de ces boutons, car il ne peut y avoir qu'un seul ordre en même temps. C'est donc l'ordre avec le contact temporisé qui disparaît, ce qui assure le déclenchement.

Ceci ne se produit pas avec les impulsions de commande, du fait que chaque ordre va, par l'intermédiaire d'un contact de son relais, court-circuiter le contact temporisé.

Résultats d'Exploitation

Pour la mise en service de l'installation, nous avons pensé qu'il serait utile de pouvoir se servir de communication phonique dans la taille. A cet égard, des appareils X-phone 7 MHz ont été mis à la disposition du personnel de la taille, spécialement en vue du cas où on devrait remplacer des broches de cisaillement.

Après quelques jours, les appareils n'étaient plus en service pour les raisons suivantes :

— On devait emporter l'appareil en taille (une charge supplémentaire).
— La rupture d'une broche ne présentait pas de problèmes, le remplacement se fait plus vite et avec plus de sécurité qu'auparavant. En effet, le préposé au rabot ainsi que le personnel au pied ou tête de taille s'aperçoivent au battement de la chaîne qu'il y a une rupture. A ce moment, le préposé au rabot donne en permanence un ordre d'enclenchement des moteurs. Un des hommes présents au pied ou à la tête de taille arrête les moteurs au moyen d'un bouton-poussoir d'arrêt disposé à cet endroit, laisse le mouvement s'amortir et remplace la broche. Quand les manipulations se sont déroulées en sécurité, il lâche le bouton-poussoir, ce qui permet de redémarrer le rabot. Un démarrage suffit donc pour remplacer une broche de cisaillement.

Du fait que le « maître-rabot » donne pour toute circonstance de travail et sans retard l'ordre correct, il résulte qu'on casse moins de broches.

En ce qui concerne le rabotage même, nous avons constaté :

— Qu'on utilise plus fréquemment la grande vitesse de rabotage. En effet, auparavant, il y avait quelques difficultés et pertes de temps pour avertir le machiniste qu'on voulait la grande vitesse. Maintenant, le maître-rabot exécute lui-même sa décision.
— Moins de surcharge du convoyeur, donc presque plus de chutes de charbon côté remblai. On n'est donc plus obligé d'avertir le machiniste d'arrêter le rabot par intermittences. Ces arrêts, intervenant avec retard (signaux lumi-

bij het afvallen vertraagd relais een kontakt te sluiten in de stopkring. Komt er defekt aan de zender, dan zal het permanent bevel wegvallen en de stopkring onderbroken worden zodat de schaaf dan stopt. De vijf vertraagde stopbevelen zijn niet aangesloten, doch uit de aard van de konstruktie van de zender zal, indien men op deze knoppen drukt, eveneens het permanent bevel verdwijnen daar er steeds maar één bevel aanwezig kan zijn.

Voor wat de grendelbevelen aangaat, is dit niet het geval daar dezen bij bevelgeving telkens met een kontakt het vertraagd stopbevel overbruggen.

Uitbatingsresultaten

Aanvankelijk dachten wij dat het nodig was om in een pijler met radiogestuurde schaaf, tevens over spreekapparatuur te beschikken, voornamelijk om breekbouten te vervangen. Zodoende werden X-phone toestellen werkend op een frequentie van 7 MHz, gegeven aan het pijlerpersoneel.

Na enkele dagen werden deze toestellen niet meer gebruikt om volgende redenen :

— Men vond het lastig dit apparaat steeds te moeten meenemen.
— Bij breuk van de breekbouten stellen er zich geen moeilijkheden. Integendeel, het vervangen ervan gebeurt nu vlugger en veiliger. Inderdaad, bij breuk van de breekbouten, horen zowel de schaafmeester in de pijler als het personeel aan de kop of voet de slag van de ketting. De schaafmeester geeft dan permanent een bevel aan de motoren. Eén persoon aan de kop of voet waar de bout moet vervangen worden kan dan door toedoen van een knoppenkast stoppen, laat het breekboutenwiel uitlopen, steekt een nieuwe breekbout en lost de stopknop wanneer alles veilig is, waarop de schaaf terug vertrekt. Men moet dus maar eenmaal starten om een breukbout te vervangen.

Daar de schaafmeester rechtstreeks en zonder tijdverlies (moet geen signalen meer geven aan een tussenpersoon) de schaaf stuurt, geeft hij het gepaste bevel voor iedere werkomstandigheid. Hierdoor moeten er nu veel minder breekbouten vervangen worden.

Wat het schaven zelf betreft bekomen we zeer goede resultaten. Ondermeer :

— Men schaaft meer op grote snelheid. Vroeger had men moeilijkheden en tijdverlies door de speciale kode nodig om de tussenpersoon (de machinist) ervan te verwittigen dat men in grote snelheid wilde schaven. De schaafmeester bepaalt dit nu zelf.
— Geen overlading meer van de pantser, dus praktisch geen buiten de pantser liggende kolen, meer en beter verdeelde lading in de pantser

neux), donc souvent à contretemps, ne pouvaient éviter complètement les débordements.

— Grande sécurité pour le préposé au rabot : pour régler les couteaux, il met l'émetteur hors service, de sorte qu'aucune autre personne ne peut donner des ordres intempestifs.
— Il choisit son emplacement en taille et se met dans la meilleure position pour sa sécurité : il n'est plus obligé de rester contre le convoyeur et de s'exposer aux chutes de charbon pour donner ses signaux.
— Si le circuit de verrouillage est hors service (panne électrique), il se place avec l'émetteur en tête de taille et peut démarrer les moteurs en utilisant la radio pour le moteur de pied et la commande à bouton-poussoir pour le moteur de la tête de taille. Les deux commandes se trouvent ainsi réunies au même endroit, ce qui est très avantageux.
— Il y a un grand avantage à pouvoir se servir de la télécommande pour le rabotage dans des dérangements. Les malentendus sont exclus. Les manipulations anormales du rabot se font avec une grande sécurité et sous le regard du préposé aux commandes.

Avantages électriques :

— Moins de démarrages (environ 25 %) d'où résultent une durée de vie plus longue du contacteur et une augmentation du temps théorique de marche du rabot.
— La signalisation par lampes est moins sollicitée.

Remarques

— Le personnel nous a suggéré de commander également l'arrêt du convoyeur par l'émetteur. Ceci augmenterait encore la sécurité.
— Dès la mise en service de l'installation (fig. 4) le 15.9.73, la télécommande est entrée effecti-



Fig. 4.
Schakelkast aan de voet van de pijler.
Coffret au pied de taille.

zelf. Vroeger maakte men wel afspraken wanneer de schaaf onderaf kwam, deze regelmatig te stoppen. Dit gebeurde dan door lichtsignalen van de schaafmeester. Door tussenkomst van de machinist bracht dit toch een vertraging op, zodat overladingen zich toch op bepaalde ogenblikken voordeden. De schaafmeester is er nu bij en bepaalt juist de stilstanden van de schaaf zodat een gelijkmatige verdeling van de kolen bekomen wordt.

— De schaafmeester kan veilig de standen van de schaafmessen regelen. Hiertoe zet hij zijn zender buiten dienst, zodat geen ander persoon een ongewenst bevel kan uitvoeren.
— De schaafmeester moet niet meer langs de pantser blijven om noodzakelijke bevelsignalen te geven, maar mag zich in de gestellen opstellen of op eender welke gunstige plaats, hetgeen aldus een grotere veiligheid voor hem betekent. Hij is dus minder blootgesteld aan kolenval.
— Indien de vergrendelkring defekt geraakt, en dus de motoren afzonderlijk moeten bediend worden, is het nu veel eenvoudiger de zender te plaatsen bij de machinist-kop. Aldus zijn de twee bevelkasten samen op dezelfde plaats gebracht, wat een gemakkelijkere bediening toelaat.
— Het is zeer voornaam om op mijnbouwkundig gebied de schaaf rechtstreeks te kunnen bedienen in storingen. De schaafmeester en opzichters bevinden zich bij de schaaf en kunnen ze rechtstreeks bevelen volgens noodwendigheid.
— Vergissingen in de signalisatie worden uitgesloten.
— Abnormale handelingen met de schaaf in de pijler kunnen heel veilig uitgevoerd worden; bv. schaaf ontspoord.

Elektrische voordelen :

— Het minder dikwijls starten van de schaaf — 25 % minder — geeft een langere levensduur voor de kontaktoren en geeft een theoretische langere looptijd van de schaaf.
— De lichtapparatuur wordt niet meer zo intensief gebruikt.

Opmerkingen

— Het pijlerpersoneel heeft eveneens gevraagd door toedoen van de zender-ontvanger installatie de pantser te kunnen stoppen om een nog grotere veiligheid te bekomen.
— Vanaf het in dienst gaan van de installatie (fig. 4) op 15/9/1973 werkt men op radiosturing. Het is de uitdrukkelijke wens van het pijlerpersoneel zelf op radiosturing te werken daar zij er alleen voordelen en geen enkel nadeel aan vinden.

vement dans les mœurs. C'est le vœu du personnel lui-même, ce qui en dit long sur ses avantages, qui ont été constatés dès les trois premières semaines d'essai.

Nous sommes conscients que c'est une période d'essai très courte. Néanmoins, ce résultat est très encourageant et, sauf difficultés imprévues, nous incite à généraliser cette technique. C'est ainsi qu'en date du 15.10.73 nous avons mis une deuxième installation en service.

Al deze goede eigenschappen werden reeds na drie weken proeftijd vastgesteld.

Wij zijn er ons van bewust dat dit maar een korte periode is. Niettemin is deze werkwijze zeer hoopgevend en zal dan ook veralgemeend worden, indien de volgende maanden geen onvoorziene moeilijkheden optreden, wat echter weinig waarschijnlijk is.

N.B. — Op 15/10/73 werd een tweede installatie in dienst gesteld.

Radio dans la mine
Etat d'avancement des recherches et applications à l'étranger

Radio in de mijn
Stand van het onderzoek en toepassingen buiten ons land

R. LIEGEOIS *

RESUME

L'importance de l'exploitation minière apparaît clairement à la lumière de la crise énergétique mondiale. D'autre part l'application toujours plus stricte de règlements pour la protection du travail oblige la direction des entreprises minières à rechercher des moyens de transmission sûrs pour les communications dans les chantiers souterrains.

Dans le domaine des télécommunications, INIEX se tient au courant du développement de la recherche dans les pays de la CECA et en Amérique du Nord. On trouve dans l'article une description des systèmes les plus récents de communications faisant intervenir différents types de lignes guide d'onde et des émetteurs-récepteurs radio portatifs.

SAMENVATTING

Het belang van de mijnuitbating wordt sterk onderstreept door de wereldenergiekrisis. Anderzijds is de direktie van de steenkoolmijnen door een steeds striktere toepassing van de reglementen op de arbeidsveiligheid verplicht navorsingswerk te doen naar veilige transmissiemiddelen met het oog op verbindingen in de ondergrondse winningsplaatsen.

Op het gebied van afstandsverbindingen houdt het NIEB zich op de hoogte van de ontwikkeling van het vorsingswerk in de EGKS-landen en in Noord-Amerika. In het artikel worden de meest recente kommunicatiesystemen beschreven, waarin verschillende typen golfgeleiderslijnen en draagbare radiozenders-ontvangers hun toepassing vinden.

INHALTSANGABE

Die Bedeutung des Bergbaus tritt deutlich zutage angesichts der weltweiten Energiekrise. Zum andern zwingt die immer strenger werdende Anwendung von Arbeitsschutzvorschriften die Leiter von Bergbauunternehmen, nach zuverlässigeren Kommunikationsmitteln unter Tage zu suchen.

Auf dem Gebiet des Fernmeldewesens informiert sich das INIEX ständig über die Entwicklung der

SUMMARY

The importance of mine working is made very clear by the world fuel crisis. Furthermore, the increasingly strict application of the regulations for working security forces the managers of mining enterprises to seek reliable means of transmitting communications in underground working places.

In the field of telecommunications, INIEX keeps up to date with research developments in the coun-

* Conseiller, Institut National des Industries Extractives, rue du Chéra, 200 - B-4000 Liège (Belgique).

* Adviseur, Nationaal Instituut voor de Extractiebedrijven, rue du Chéra, 200 - B-4000 Liège (Belgique).

Forschung in den EWG-Ländern sowie in Nordamerika. In dem Artikel werden die neuesten Kommunikationsverfahren beschrieben, bei denen verschiedene Arten von Wellenleitern und tragbaren Sprechfunkgeräten eingesetzt werden.

tries of the ECSC and in North America. In the article, will be found a description of the most recent communication systems involving various types of wave-guide lines and portable transceivers.

1. Importance de l'exploitation minière et des communications dans les mines

Il y a trois ans, le Gouvernement des USA a adopté une loi sur la sécurité dans l'industrie minière obligeant les exploitants et les constructeurs à revoir les méthodes d'exploitation, les équipements et l'organisation du travail dans la mine. La loi est très sévère. Elle a eu, notamment, pour conséquence la fermeture de certains chantiers et un abaissement général du rendement des houillères aux USA.

Or, les programmes du Ministère de l'Intérieur des USA prévoient un accroissement considérable de la production de charbon dans les années à venir. Les Américains ont, en effet, besoin de beaucoup d'énergie; ils viennent d'ouvrir un crédit de 10 milliards de dollars à dépenser en 5 ans pour résoudre le problème de l'approvisionnement en énergie de leur pays.

Les producteurs de charbon, de leur côté, s'attendent à devoir exploiter des gisements de plus en plus profonds. Ils se préparent à utiliser davantage les méthodes européennes d'exploitation par longues tailles, qui ont été introduites aux USA il y a quelques années.

Des sociétés mondiales telles que Motorola ont ouvert de nouveaux bureaux dans les régions charbonnières et sont très attentives au développement de l'industrie minière qui représente un chiffre d'affaires et un volume d'emploi importants.

De son côté, le Bureau of Mines consacre des sommes considérables aux recherches visant la sécurité du travail dans les mines. Des contrats de recherche très importants ont été signés avec des firmes telles que F.M.C., M.S.A., Collins Radio, Westinghouse, A.D. Little, etc. La recherche de moyens de transmission sûrs constitue un point clef du programme. On estime en effet que les communications peuvent, lors de catastrophes minières, soutenir le moral des emmurés, faciliter les travaux de sauvetage et sauver des vies humaines.

Jusqu'à présent, la recherche s'est faite presque exclusivement sur les plans théorique et expérimental; elle devrait aboutir prochainement à des propositions concrètes et à la rédaction de normes que

1. Belang van de mijnuitbating en van de verbindingen in de mijnen

Drie jaar geleden heeft de Amerikaanse regering op het gebied van de veiligheid in de mijnen een wet aangenomen waardoor ontginners en fabrikanten verplicht werden de ontginningsmetodes, de uitrustingen en de werkorganisatie in de mijn te herzien. Het is een zeer strenge wet. Met name bracht ze mee dat sommige werkplaatsen moesten worden gesloten en dat het rendement van de steenkolenmijnen in de USA over het algemeen daalde.

Nu stellen de programma's van het Ministerie van Binnenlandse Zaken van de Verenigde Staten een merkelijke stijging van de kolenproduktie in de komende jaren in het uitzicht. De Amerikanen hebben immers veel energie nodig; zopas werd een krediet van tien miljard dollar geopend dat in vijf jaar dient besteed te worden aan de oplossing van het probleem van de energievoorziening van hun land.

Van hun kant verwachten de steenkolenproducenten zich eraan dat ze steeds dieper gelegen afzettingen zullen moeten ontginnen. Ze bereiden zich voor op de aanwending van de Europese ontginningsmetodes met lange pijlers die sedert enkele jaren ingang hebben gevonden in de Verenigde Staten.

Maatschappijen met wereldfaam als Motorola hebben in de mijnstreken nieuwe kantoren geopend en volgen zeer aandachtig de ontwikkeling in de mijnnijverheid met haar enorme omzet en massale tewerkstelling.

Van zijn kant besteedt het Bureau of Mines grote sommen aan navorsingen die de veiligheid van het mijnwerk op het oog hebben. Zeer belangrijke researchkontrakten werden afgesloten met firma's als F.M.C., M.S.A., Collins Radio, Westinghouse, A.D. Little, enz. Een der hoofdpunten van het programma is het onderzoek naar veilige transmissiemiddelen. Men is immers de mening toegedaan dat de verbindingen het moreel van de ingeslotenen kunnen op peil houden bij mijnrampen, de reddingswerkzaamheden kunnen vergemakkelijken en mensenlevens kunnen redden.

Tot op heden verliep het vorsingswerk bijna uitsluitend op teoretisch en experimenteel vlak; het zou in de nabije toekomst moeten uitlopen op konkrete voorstellen en op het opstellen van nor-

les constructeurs devront respecter. Les recommandations viseront, par exemple, le choix des fréquences, les règles de sécurité, la nature des matériaux utilisés.

Les premières solutions proposées par les spécialistes des télécommunications sont applicables uniquement à des gisements plats peu profonds où le charbon est exploité par chambres et piliers. Mais les responsables du Bureau of Mines sont très attentifs aux développements des applications de la radio dans les mines profondes et disposés à collaborer avec nous dans ce domaine. Nous pensons que nous pourrions glaner dans les champs d'investigation américains et avoir sur leurs projets de recherches une action qui soit finalement favorable à l'industrie minière de tous les pays.

Soit que nous voulions construire des équipements européens et pouvoir les vendre aux Etats-Unis, soit que nous voulions acheter des équipements américains, il est de toute façon indispensable d'être actuellement en relation étroite avec ce grand pays et de s'informer mutuellement des besoins et des exigences de l'industrie minière et en particulier de l'industrie charbonnière. Cet échange d'informations existe dans le domaine de la recherche et des applications de la radio dans les mines. INIEX est en contact étroit avec les responsables du Bureau of Mines à Pittsburgh, ainsi qu'avec les chercheurs américains, des universités et des centres de recherche, avec des firmes spécialisées en matériel minier et en matériel radiophonique.

2. Développements dans les pays de la CECA

INIEX se tient aussi au courant du développement de la recherche dans les pays de la CECA. En mai 1972, à Luxembourg, lors des Journées sur l'Automatisation, c'est lui qui avait eu le privilège d'exposer le rapport général sur les télétransmissions et la télécommande.

En ce qui concerne les réalisations allemandes, nous citerons pour mémoire la télécommande à vue des haveuses dans la bande de 150 MHz, connue en Campine où elle est appliquée à Eisden, et la télécommunication par radio à bord des locomotives avec équipements Funke et Huster, également connue en Campine où elle a été essayée à Waterschei. Le Dr. Steudel a encore décrit dans sa communication de Luxembourg la télécommande à 150 MHz pour monorails, le système Walsum à 238 kHz et le système Bergbau-Forschung à 290 et 430 kHz utilisés l'un et l'autre pour des télécommunications. Les communications dans les puits sont quelquefois assurées par les walkie talkies à 27 MHz agréés pour la mine.

men waaraan de fabrikanten zich zullen moeten houden. Tot de aanbevelingen behoren bijvoorbeeld de frekwentiekeuze, de veiligheidsregels en de aard van de gebruikte materialen.

De eerste oplossingen die door deskundigen inzake afstandsverbindingen werden voorgesteld, gelden enkel voor vlakke, niet erg diepe afzettingen waarvan de steenkool met kamers en pijlers wordt ontgonnen. De verantwoordelijken van het Bureau of Mines schenken echter ook alle aandacht aan de ontwikkeling van de toepassingen van de radio in de diepe mijnen en ze zijn bereid met ons in dit domein samen te werken. Wij denken wat te kunnen oprapen van de Amerikaanse investeringen en op un researchplannen een invloed te kunnen uitoefenen die uiteindelijk de mijnnijverheid in alle landen zou ten goede komen.

Of wij nu Europese uitrustingen zouden willen fabriceren om ze aan de Verenigde Staten te kunnen verkopen of dat wij Amerikaanse uitrustingen zouden willen en kunnen aankopen, wij kunnen in geen geval erbuiten op dit ogenblik nauwe kontakten te onderhouden met dit grote land en ons wederzijds te informeren over de behoeften en de eisen van de mijnindustrie en van de steenkolennijverheid in het bijzonder. Deze informatieuitwisseling bestaat in het domein van het onderzoeken van de toepassingen van de radio in de mijnen. Het NIEB staat nauw in kontakt met de verantwoordelijken van het Bureau of Mines in Pittsburgh, met de Amerikaanse vorsers aan universiteiten en speurcentra evenals met in mijnmaterieel en radiofonisch materieel gespecializeerde firma's.

2. Ontwikkelingen in de EGKS-landen

Ook houdt het NIEB zich op de hoogte van de ontplooiing van het onderzoek in de EGKS-landen. Tijdens de studiedagen over de automatisering in mei 1972 in Luxemburg heeft het NIEB het voorrecht gehad de afstandsverbindingen en de afstandsbediening in het algemeen verslag toe te lichten.

In verband met de Duitse verwezenlijkingen vernoemen wij pro memorie de afstandsbediening binnen zichtbare afstand van de snijmachines in band 150 MHz, gekend in de Kempen waar ze op de zetel Eisden wordt aangewend, en de afstandsverbinding per radio in de lokomotieven met een uitrusting Funke en Huster, eveneens gekend in de Kempen waar ze in Waterschei wordt beproefd. Dr. Steudel heeft in zijn mededeling van Luxemburg ook nog beschreven : de afstandsbediening op 150 MHz voor monorails, het systeem Walsum op 238 kHz en het systeem Bergbau-Forschung op 290 en 430 KHz die beide voor afstandsverbindingen worden gebruikt. Voor de verbindingen in de schachten wordt wel eens gezorgd d.m.v. voor de mijn aangenomen walkie talkies op 27 MHz.

En France, nous citerons pour mémoire les systèmes de télécommunications radiophoniques à bord des locomotives par des systèmes à induction qui sont connus depuis longtemps. M. Belugou a décrit à Luxembourg les appareils X-phones et Y-phones accordés à la fréquence de 7 MHz et la télécommande TRN 2 accordée à 2 ou 4 MHz. Ces équipements ont reçu depuis lors quelques applications. Nous ne nous y attardons pas : l'un et l'autre ont été essayés au siège de Beringen. Nous renvoyons à la communication de M. Huybrechts pour la télécommande et à celle de M. De Keyser pour les télécommunications dans la mine de Gardanne en Provence où les X-phones et Y-phones sont associés à la ligne de transmission INIEX/Delogne à dispositifs rayonnants.

En Grande-Bretagne, le système de communication par radio NCB 986 avait été mis en service il y a deux ans à la mine de Longannet en Ecosse. Il permettait des communications dans une galerie rectiligne de 9 km de longueur en utilisant un poste-chef à la surface et plusieurs stations relais échelonnées sur la ligne de transmission.

Voor Frankrijk vernoemen wij p.m. de systemen voor afstandsverbindingen per radio in lokomotieven d.m.v. de sedert lang gekende induktiesystemen. De h. Belugou heeft in Luxemburg een beschrijving gegeven van de X- en Y-foontoestellen die afgestemd zijn op de frekwentie 7 MHz en de afstandsbediening TRN 2, afgestemd op 2 of op 4 MHz. Deze uitrustingen werden sindsdien enkele keren toegepast. Wij staan er hier niet bij stil : beide werden op de zetel Beringen beproefd. Voor de afstandsbediening verwijzen wij naar de mededeling van de h. Huybrechts en voor de afstandsverbindingen in de mijn Gardanne in Provence waar de X- en Y-foons verbonden werden met de transmissielijn NIEB/Delogne met straaltoestellen, verwijzen wij naar de uiteenzetting van de h. De Keyser.

In Groot-Brittannië werd het radioverbindingssysteem NCB 986 twee jaar geleden in gebruik genomen in de mijn Longanet in Schotland. Hiermee konden in een 9 km lange rechtlijnige galerij verbindingen tot stand gebracht worden door gebruik te maken van een hoofdtoestel op de bovengrond en verschillende relais-stations die op bepaalde afstanden van elkaar op de transmissielijn staan opgesteld.

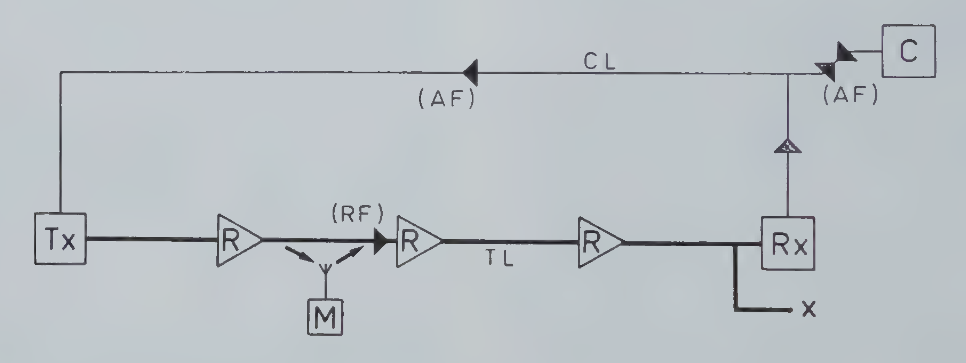


Fig. 1.
Système de communication par radio D.J.R. Martin à la mine de Cadley Hill.
Radioverbindingssysteem D.J.R. Martin in de mijn van Cadley Hill.

Le système a été modifié et, dans sa version actuelle, appliqué notamment à Cadley Hill. Les conducteurs de locomotives peuvent communiquer entre eux.

Comme on peut le voir sur le schéma de la figure 1, la galerie est équipée d'une ligne de transmission. C'est un câble coaxial spécial mis au point par le NCB en conjonction avec la B.I.C.C., c'est ce que l'on appelle un câble coaxial à pertes. A l'extrémité de la ligne la plus proche de la surface se trouve un récepteur en liaison par ligne téléphonique avec la console du préposé situé à la surface. L'autre extrémité de la ligne est équipée d'un émetteur également en liaison avec la surface par une ligne téléphonique. A Cadley Hill, la galerie

Het systeem heeft wijzigingen ondergaan en in zijn huidige versie wordt het met name in Cadley Hill toegepast. De bestuurders van lokomotieven kunnen onder elkaar verbindingen tot stand brengen.

Zoals men op het schema van figuur 1 kan zien, is de galerij uitgerust met een transmissielijn nl. een speciale coaxiale kabel die door de NCB in samenwerking met de B.I.C.C. werd uitgewerkt, de zogenaamde coaxiale verlieskabel. Aan het dichtst bij de bovengrond gelegen lijnuiteinde bevindt zich een ontvanger die per telefoonlijn verbonden is met de console van de opzichter op de bovengrond. Het andere lijnuiteinde is uitgerust met een zender die eveneens verbonden is met de bovengrond via een telefoonlijn. De galerij in Cadley Hill is 3,5 km

mesure 3,5 km et on a inséré trois amplificateurs sur la ligne de transmission. La fréquence de travail est de 86 MHz lorsqu'il s'agit de communications entre la console en surface et des locomotives, de 72 MHz lorsqu'il s'agit d'une communication partant de la locomotive vers la surface.

En conditions normales de travail, les équipements sont alimentés en courant électrique et, en cas de panne de courant, ils doivent pouvoir fonctionner pendant quelques jours sur batterie incorporée. Les amplificateurs sont alimentés en courant électrique 12 V par le câble coaxial lui-même (fig. 2).

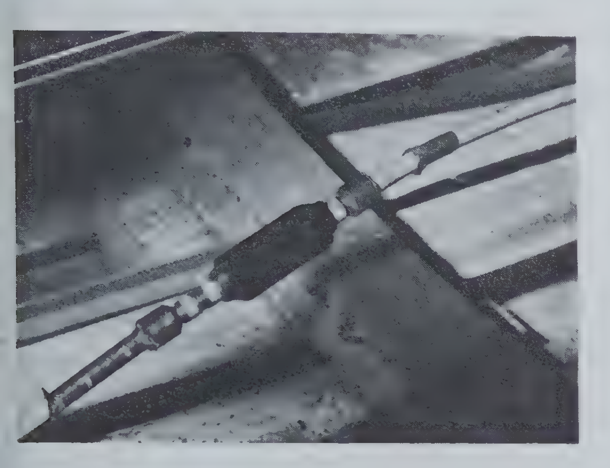


Fig. 2.

Amplificateur de signal radio dans la ligne de transmission coaxiale du système D.J.R. Martin.

Radiosignaalversterker in de coaxiale transmissiegeleider van het systeem D.J.R. Martin.

Les premières lignes de transmission étaient réalisées avec des câbles coaxiaux ordinaires. On a essayé d'étendre les portées entre amplificateurs en utilisant des tresses plus lâches pour conducteur extérieur. M. Martin a présenté à l'Université du Surrey en janvier 1973 une thèse de doctorat en philosophie ayant pour sujet l'emploi de telles tresses et leur calcul. De son côté, le professeur Gabillard de l'Université de Lille a présenté à Denver en août 1973, en collaboration avec trois de ses assistants, une théorie du rayonnement des câbles coaxiaux à tresse lâche et il espère, comme le Dr. Martin, faire construire un câble ayant de bonnes propriétés pour être utilisé comme ligne de transmission d'ondes radio. Le professeur Delogne émet des doutes sur la possibilité d'augmenter d'une manière importante les portées en modifiant la tresse du conducteur extérieur de la ligne de transmission coaxiale. D'après ses calculs, on ne peut en aucun cas obtenir d'aussi bons résultats que ceux obtenus en insérant dans un câble coaxial quelconque des dispositifs rayonnants.

Il est probable, mais on n'a pas encore fait la preuve, que l'on pourrait améliorer les performances des câbles coaxiaux à tresse lâche en insérant des dispositifs rayonnants dans ces câbles. L'expérience a été faite avec un câble Radiax à la fréquence de 150 MHz à la mine expérimentale de Bruceton par l'équipe d'INIEX en avril 1973. Le

lang en op de transmissielijn werden drie versterkers ingelast. Als werkfrekwentie wordt 86 MHz genomen als het om verbindingen tussen de console op de bovengrond en de lokomotieven gaat, 72 MHz als het een verbinding betreft die van de lokomotief vertrekt naar de bovengrond.

In normale werkomstandigheden worden de uitrustingen gevoed met elektrische stroom en ingeval de stroom uitvalt, moeten ze gedurende enkele dagen op een ingebouwde batterij kunnen werken.

De versterkers worden met elektrische stroom op 12 V gevoed via de coaxiale kabel zelf (fig. 2).

De eerste transmissielijnen van dit type werden met gewone coaxiale kabels gerealizeerd. Er werd een poging gedaan de draagwijdte tussen de versterkers op te drijven door gebruik te maken van een lossere vlechting van de buitengeleider. De h. Martin heeft in januari 1973 aan de Universiteit van Surrey een doctoraatstesis verdedigd die over het gebruik van dergelijke vlechtingen en hun berekening handelt. Anderzijds heeft professor Gabillard van de Universiteit van Rijsel in augustus 1973 in Denver in samenwerking met drie van zijn assistenten een teorie over de straling van coaxiale kabels met losse vlechting naar voren gebracht en hij hoopt zoals Dr. Martin een kabel met goede eigenschappen te laten fabriceren om te worden gebruikt als transmissielijn van radiogolven. Professor Delogne betwijfelt de mogelijkheid om de draagwijdte merkelijk te verhogen door het vlechtwerk van de buitengeleider van de coaxiale transmissielijn te wijzigen. Volgens zijn berekeningen kunnen in geen geval zo'n goede uitslagen verkregen worden als door het inlassen van straaltoestellen in eender welke coaxiale kabel.

Waarschijnlijk, maar daarvan werden nog geen bewijzen geleverd, zouden de prestaties van de coaxiale kabels met luchtige vlechting kunnen verbeterd worden door straaltoestellen in die kabels in te lassen. Met een Radiax-kabel werd op een frekwentie van 150 MHz in de proefmijn van Bruceton een proef gedaan door de NIEB-ploeg in

câble Radiax est un câble coaxial ondulé à petites fenêtres utilisé par Motorola aux Etats-Unis comme ligne de transmission d'ondes radio à 420 MHz (annexe I).

Le professeur John C. Beal de la Queen's University, Kingston (Ontario, Canada) partage l'opinion du professeur Delogne selon laquelle les coupures complètes du conducteur extérieur ayant la forme pratique d'un dispositif rayonnant INIEX/Delogne constituent la solution qui peut donner les meilleurs résultats au point de vue de la propagation des ondes. Les théoriciens auront l'occasion de confronter leurs théories en avril 1974 à un colloque académique organisé par nos collègues britanniques à l'Université du Surrey immédiatement après une conférence internationale intitulée : « Radio : routes, tunnels et mines », organisée par INIEX la première semaine d'avril 1974 à Liège.

Quant à nous, les quelques mesures que nous avons pu faire et l'expérience que nous avons des applications industrielles du procédé nous inclinent à croire que le système INIEX/Delogne est supérieur à toute autre ligne de transmission à câble coaxial.

Incidemment, nous tenons à signaler que le Transport and Road Research Laboratory de Crawthorne en Grande-Bretagne conduit des études sur l'emploi des lignes de transmission pour les communications avec les véhicules sur les routes. Il en est de même des British Railways. A l'une et l'autre de ces organisations, nous avons fait connaître nos systèmes de communication par radio avec ligne de transmission, ce qui intéresse également les sociétés de transport suburbain (annexe II).

Il serait très intéressant de vérifier qu'en insérant des dispositifs rayonnants dans la ligne de transmission coaxiale du système NCB, on peut réduire le nombre de répéteurs et ainsi diminuer le coût des équipements. Dans le cas particulier de Cadley Hill où il n'y a que 3,5 km à couvrir dans une galerie de belle section, nous savons déjà qu'avec un seul poste fixe et une ligne de transmission INIEX/Delogne entièrement passive, nous pourrions résoudre le problème en étant totalement indépendant des alimentations électriques et en n'ayant aucun poste fixe à entretenir dans les chantiers souterrains.

Lorsque nous avons de grandes distances à couvrir, nous descendons en fréquence. En Grande-Bretagne, la chose n'est pas encore autorisée par le General Post Office. Dans ces conditions, des stations fixes doivent être insérées de place en place dans la ligne de transmission. Nous pensons que leur nombre pourra être réduit en adoptant le système INIEX/Delogne en association avec des stations fixes espacées et nous attendons un signe

april 1973. De Radiax-kabel is een gegolfde, coaxiale kabels met kleine venstertjes die door Motorola in de VS als transmissielijn van radiogolven op 420 MHz wordt gebruikt (bijlage I).

Professor John C. Beal van de Queen's University, Kingston, (Ontario, Canada) deelt de mening van professor Delogne volgens dewelke het volledige doorsnijden van de buitengeleider met de praktische vorm van een straaltoestel NIEB/Delogne de oplossing vormt die inzake golfvoortplanting de beste resultaten kan opleveren. De teoretici zullen in april 1974 de gelegenheid hebben hun teorieën met elkaar te konfronteren tijdens een akademisch colloquim dat door onze Britse kollega's van de Universiteit van Surrey wordt ingericht, onmiddellijk na een internationale konferentie met als titel « Radio : wegen, tunnels en mijnen » die door het NIEB tijdens de eerste week van april 1974 in Luik wordt georganizeerd .

Wat ons betreft, wij zijn geneigd te geloven dat het systeem NIEB/Delogne beter is dan enige andere transmissielijn met coaxiale kabel op grond van de enkele metingen die wij hebben kunnen uitvoeren en op grond van onze ervaring met de industriële toepassingen van het procédé.

Terloops wensen wij erop te wijzen dat Transport and Road Research Laboratory uit Crawthorne in Groot-Brittannië studies leidt over het gebruik van transmissielijnen voor verbindingen met voertuigen op de weg. Hetzelfde geldt voor de British Railways. Aan beide organisaties hebben wij onze systemen met radioverbindingen per transmissielijn kenbaar gemaakt wat ook de ondergrondse vervoermaatschappijen aanbelangt (bijlage II).

Het zou zeer interessant zijn na te gaan of de inlassing van straaltoestellen in de coaxiale transmissielijn van het NCB-systeem het aantal versterkers kan beperken en op die manier de kosten van de uitrustingen kan drukken. In het bijzondere geval van Cadley Hill waar slechts 3,5 km in een galerij met een mooie doorsnede dient bestreken te worden, weten wij reeds dat wij met één enkel vast toestel en een volledig passieve transmissielijn NIEB/Delogne het probleem zouden kunnen oplossen waarbij wij volledig onafhankelijk zouden zijn van de elektrische stroom en in de ondergrondse werkplaatsen geen enkel vast apparaat zouden te onderhouden hebben.

Als wij grotere draagwijdten moeten bestrijken, gaan wij op een lagere frekwentie over. In Groot-Brittannië is de zaak nog niet aangenomen door de General Post Office. In die omstandigheden moeten van tijd tot tijd vaste stations worden ingeschakeld in de transmissielijn. Wij denken dat hun aantal zal kunnen beperkt worden door het systeem NIEB/Delogne aan te nemen in verbinding met vaste, op een bepaalde afstand van elkaar opgestelde stations en wij wachten op een teken

de notre ami David Martin pour nous rendre en Grande-Bretagne et réaliser des essais de comparaison.

Une difficulté est intervenue toutefois qui gêne le Dr. Martin : en ce moment, la firme International Aerradio qui a construit la première pré-série d'équipements NCB 986 renonce à poursuivre la construction en plus grande série.

3. Développements aux Etats-Unis

En ce qui concerne les Etats-Unis, nous mentionnerons les premiers résultats obtenus à la mine expérimentale de Pittsburgh. Il s'agit d'une couche horizontale exploitée à flanc de côteau sous une couverture de terrain d'environ 50 m.

Tous les systèmes imaginables y ont été essayés, le but final étant pour une mine opérationnelle de réduire la surcharge des réseaux téléphoniques, de pouvoir appeler à partir de la surface un homme important qui se déplace dans les chantiers souterrains, de permettre des communications avec les véhicules sans trolley et les véhicules sans rail, de communiquer avec des travailleurs isolés et de permettre les communications d'urgence en cas d'accident ou de désastre.

Quand la mine est peu profonde et qu'il existe de nombreux trous de communication à partir de la surface vers les chantiers souterrains, on peut évidemment faire appel à des réseaux téléphoniques complexes avec bouclage, utiliser des méthodes de transmission directe à travers les terrains avec boucle d'induction, mais il va de soi que ces systèmes ne sont pas utilisables quand on travaille dans des chantiers situés à plus de 400 m de profondeur.

van onze vriend David Martin om ons naar Groot-Brittannië te begeven en vergelijkingsproeven uit te voeren.

Er is echter voor de h. Martin een moeilijkheid opgedoken : op dit ogenblik weigert de firma International Aerradio die de eerste pre-serie uitrustingen NBC 986 heeft gefabriceerd, de produktie in grotere serie voort te zetten.

3. Ontwikkelingen in de USA

Met betrekking tot de Verenigde Staten vermelden wij de eerste uitslagen in de proefmijn van Pittsburgh. Het gaat om een horizontale laag die met tunnels in de heuvel van ongeveer 50 m wordt ontgonnen.

Alle denkbare systemen werden er beproefd met als einddoel : in een proefmijn de overbelasting van de telefoonnetten beperken; een belangrijk iemand die zich in de ondergrondse werkplaatsen verplaatst, kunnen oproepen vanaf de bovengrond; verbindingen kunnen tot stand brengen met voertuigen zonder trolley en voertuigen zonder rail; in verbinding kunnen komen met afgezonderde mijnwerkers en dringende verbindingen mogelijk maken bij ongevallen of rampen.

Als de mijn niet zo diep is en er talrijke verbindingsgaten vanaf de bovengrond naar de ondergrondse werkplaatsen zijn, kan natuurlijk beroep gedaan worden op ingewikkelde telefoonnetten met lussen en kunnen metodes met direkte overbrenging door het gesteente heen d.m.v. induktielussen worden gebruikt maar vanzelfsprekend zijn deze systemen niet bruikbaar als wordt gewerkt in winplaatsen die meer dan 400 m diep liggen.

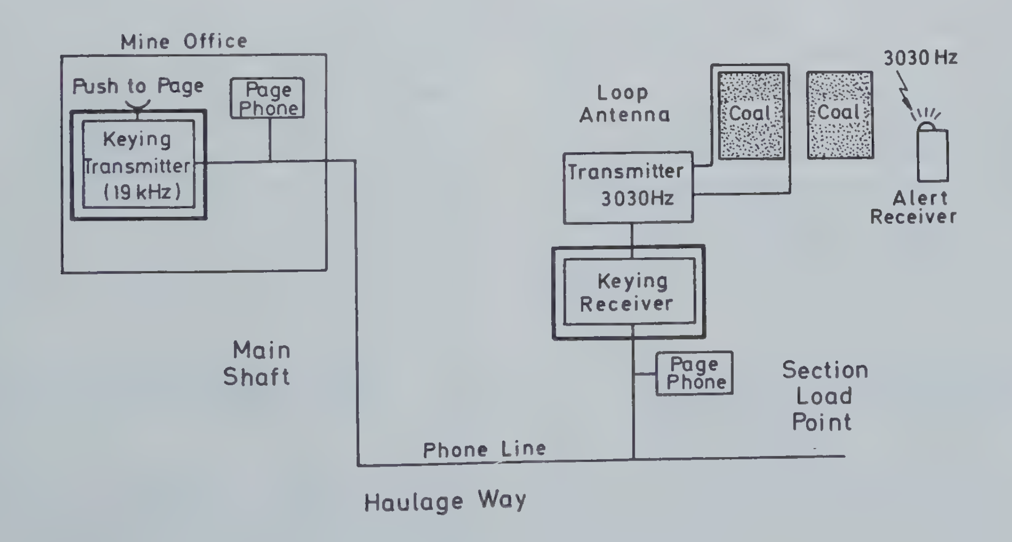


Fig. 3.

Call alert paging system (USBM).

Parmi les systèmes qui nous paraissent dignes d'intérêt, nous voulons signaler le « call alert paging system » qui a été décrit par William Stout, Dean Anderson et Howard Parkinson (fig. 3). Un émetteur à 19 kHz est placé à la surface et permet d'appeler, au moyen d'émetteurs souterrains réglés à 3030 kHz, les porteurs de petits récepteurs de poche situés à proximité d'une boucle d'induction établie par exemple en entourant un pilier de charbon par un câble ordinaire relié à l'émeteur.

Un autre système intéressant est le « whole mine paging system » qui permet à un préposé disposant d'un téléphone et d'un codeur d'appeler de manière sélective le porteur d'un récepteur de poche réglé à 88 kHz situé dans la zone d'action d'une antenne locale que l'on réalise en se servant des boulons d'ancrage au toit (fig. 4).

Tussen de ons interessant lijkende systemen willen wij het « call alert paging system » vermelden dat door William Stout, Dean Anderson en Howard Parkinson werd beschreven (fig. 3). Op de bovengrond wordt een zender op 19 kHz geplaatst en hij maakt het mogelijk d.m.v. op 3030 Hz afgeregelde ondergrondse zenders de dragers van kleine zakontvangers op te roepen in de nabijheid van een induktielus; deze lus werd bijvoorbeeld rond een kolenpijler gelegd d.m.v. een gewone kabel die met de zender verbonden is.

Een ander interessant systeem is het « Hole Mine Paging System » waarmee een opzichter die over een telefoon en een kodeerapparaat beschikt, op selektieve wijze de drager van een op 88 kHz afgeregelde zakontvanger kan oproepen, drager die zich bevindt binnen de werkingszone van een plaatselijke antenne, verwezenlijkt door zich van de ankerbouten in het dak te bedienen (fig. 4).

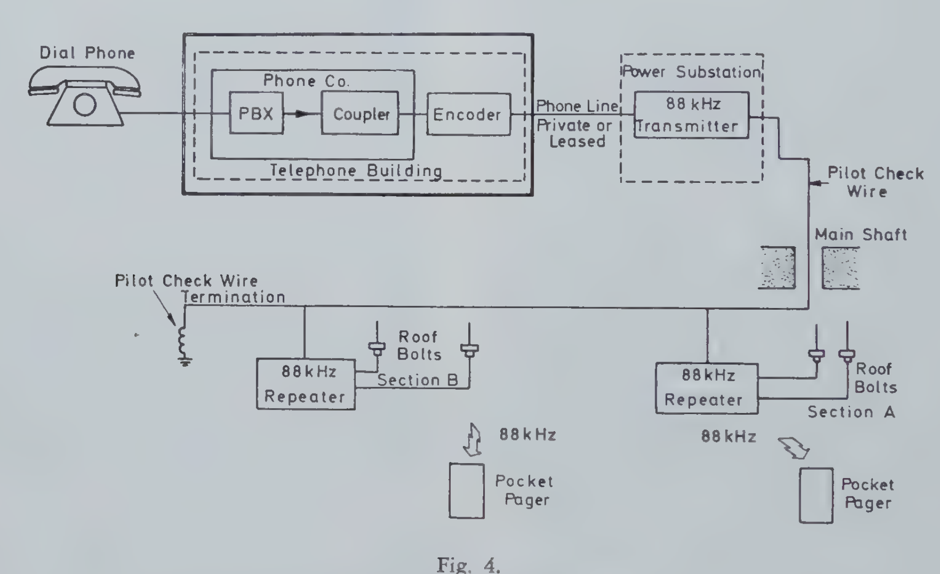


Fig. 4.
Whole mine paging system (USBM).

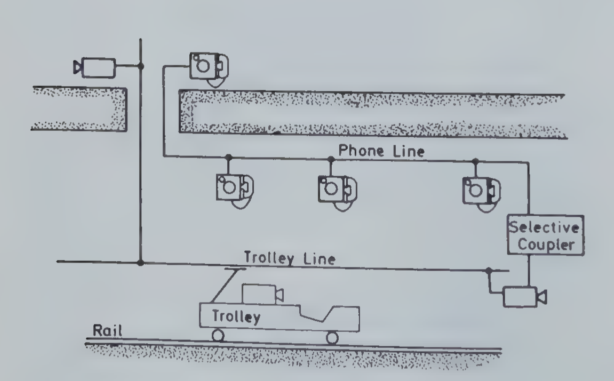


Fig. 5.
Trolley to mine phone hybrid (USBM).

Une autre idée consiste à relier au moment voulu le système de communications par ligne de trolley au système de communications par ligne téléphonique (fig. 5). Les Américains ont mis au point un dispositif que le porion porte dans sa

Een andere idee is de volgende : het verbindingssysteem per trolleylijn op het gewenste ogenblik koppelen aan het verbindingssysteem per telefoonlijn (fig. 5). De Amerikanen hebben een toestel uitgewerkt dat de opzichter in zijn zak draagt en

poche et qui, actionné à proximité d'un appareil de couplage, permet instantanément de faire passer la communication, soit par la ligne de trolley, soit par la ligne téléphonique. On peut encore compléter le système en fermant la boucle en surface par une liaison radio (fig. 6).

waarmee, als het in de nabijheid van een koppelapparaat wordt aangezet, ogenblikkelijk de verbinding kan doorgegeven worden ofwel per trolleylijn ofwel per telefoonlijn. Het systeem kan nog vervolledigd worden door de lus op de bovengrond d.m.v. een radioverbinding te sluiten (fig. 6).

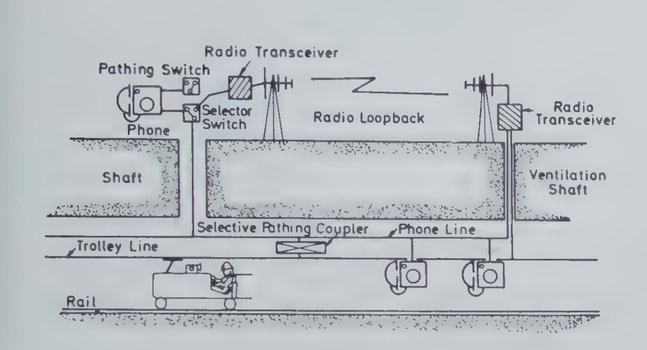


Fig. 6.

Selective pathing coupler and radio loopback (USBM].

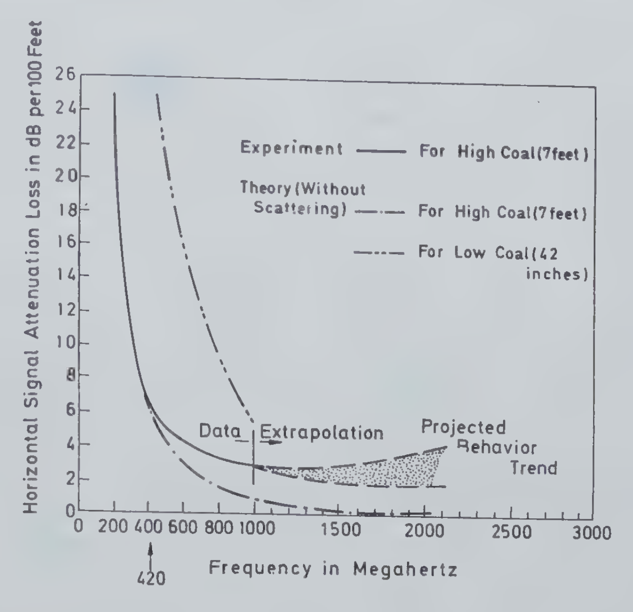


Fig. 7.

UHF Wireless radio horizontal signal attenuation loss (based on work to date) (USBM).

Dans les exploitations par chambres et piliers, les walkie talkies à 420 MHz donnent satisfaction quand la section du chantier de travail n'est pas trop étendue. La portée sans guide d'onde à la fréquence de 420 MHz est rapidement réduite si les ondes doivent prendre des tournants ou rencontrent des obstacles tels que les piliers de charbon. Des mesures récentes réalisées par Collins Radio et une étude théorique de Emslie, Lagace et Strong tendent à montrer que des fréquences de l'ordre du gigahertz seraient relativement avantageuses en ce qui concerne l'atténuation (fig. 7). Toutefois, il faut se souvenir que des ondes aussi courtes sont relativement raides ; nous ne voyons pas bien qu'on puisse les utiliser en pratique dans les exploitations souterraines dont on connaît les formes tourmentées et les différentes causes d'encombrement.

Il y a un an environ, la firme Motorola proposait aux mines d'utiliser du câble Radiax et des walkie talkies à 420 MHz pour établir des communications dans les mines (fig. 8). On s'est aperçu très vite qu'à cette fréquence, en raison de la forte atténuation du signal dans le câble coaxial, les portées ne dépassent guère celles que l'on peut atteindre en vue directe (fig. 9).

Als de doorsnede van de werkplaats niet te groot is, voldoen de walkie-talkies op 420 MHz in de ontginningen met kamers en pijlers. Zonder draaggolfleiding is de draagwijdte op een frekwentie van 420 MHz snel beperkt als de golven bochten moeten nemen of hindernissen tegenkomen zoals kolenpijlers. Uit recente metingen door Collins Radio en een teoretische studie van Emslie, Lagace en Strong zou blijken dat frekwenties van rond de Hz betrekkelijk voordelig zouden uitvallen voor de demping (fig. 7). Toch dient eraan herinnerd dat zó korte golven betrekkelijk steil zijn; wij zien niet goed in hoe daarvan praktisch zou kunnen gebruik gemaakt worden in de ondergrondse ontginningen met hun verwrongen vormen en hun verschillende belemmeringen.

Ongeveer een jaar geleden stelde de firma Motorola de mijnen voor Radiax-kabel en walkie talkies op 420 MHz te gebruiken om verbindingen in de mijnen tot stand te brengen (fig. 8). Zeer snel gaf men er zich rekenschap van dat omwille van de snelle demping van het signaal in de kabel de draagwijdte op deze frekwentie nauwelijks groter is dan die welke binnen zichtbare afstand kan bereikt worden.

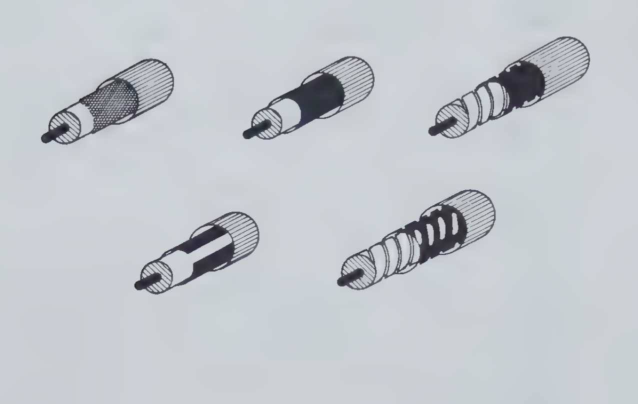


Fig. 8.

En bas à droite : câble Radiax.
Rechts onder : Radiax-kabel.

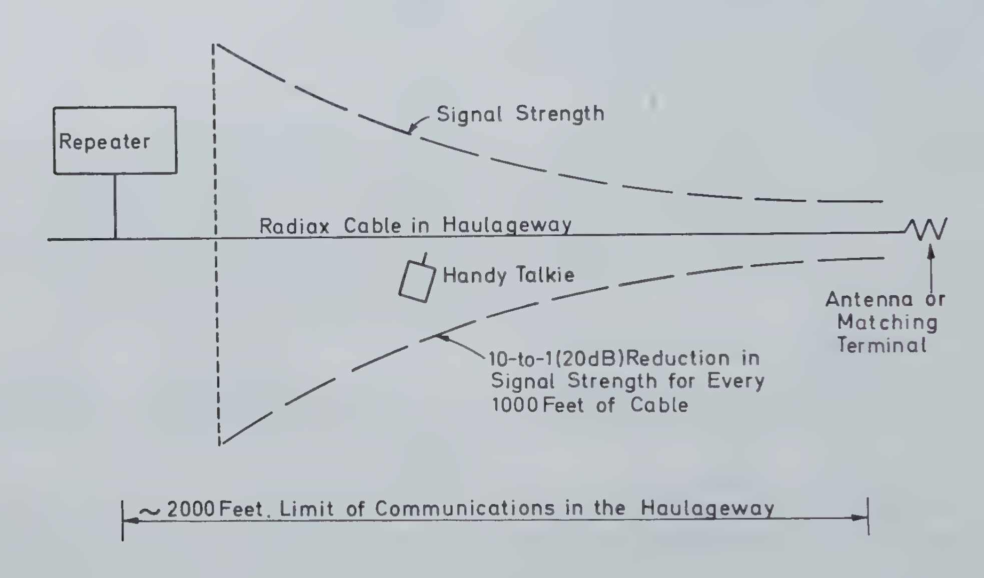


Fig. 9.

Two-way communication range for Radiax guided wireless radio system.
Frequency 420 MHz. (USBM).

Howard Parkinson, responsable des télécommunications au Bureau de Pittsburgh du Bureau of Mines, propose en mars 1973 un « Two way wireless section radio system » basé sur l'emploi de walkie talkies à 420 MHz et de câbles porteurs d'onde transportant un signal à 61 kHz (fig. 10). Un interface spécial relié à une ligne téléphonique permettrait le passage dans les deux sens entre des signaux à 420 MHz et à 61 kHz.

Si l'on considère alors l'ensemble d'une mine, on peut imaginer que la ligne téléphonique soit également en communication avec les lignes de transmission de type coaxial placées dans les galeries de transport principales où les hommes circuleraient avec des walkie talkies à 420 MHz (fig. 11). Dans sa proposition, Howard Parkinson prend pour ligne de transmission un câble Radiax, mais les dernières expériences que nous avons faites aux Etats-

Howard Parkinson, verantwoordelijke voor de televerbindingen bij het kantoor van Pittsburgh van het Bureau of Mines, stelt in maart 1973 een « Two ways wireless section radio system » voor dat steunt op het gebruik van walkie talkies op 420 MHz en van draaggolfkabel die een signaal transporteert op 61 kHz (fig. 10). Een speciaal toestel, een « interface », verbonden met een telefoonlijn, zou de doorgang in de twee richtingen mogelijk maken tussen signalen op 420 MHz en op 61 kHz.

Als men dan een mijn in haar geheel bekijkt, kan men zich inbeelden dat de telefoonlijn eveneens in verbinding zou staan met de transmissielijnen van het coaxiale type die zijn aangebracht in de voornaamste transportgalerijen waar de mannen met walkie talkies op 420 MHz rondlopen (fig. 11). In zijn voorstel neemt Howard Parkinson een Radiax-kabel als transmissielijn maar de laatste proefnemingen die wij in april in de VS uit-

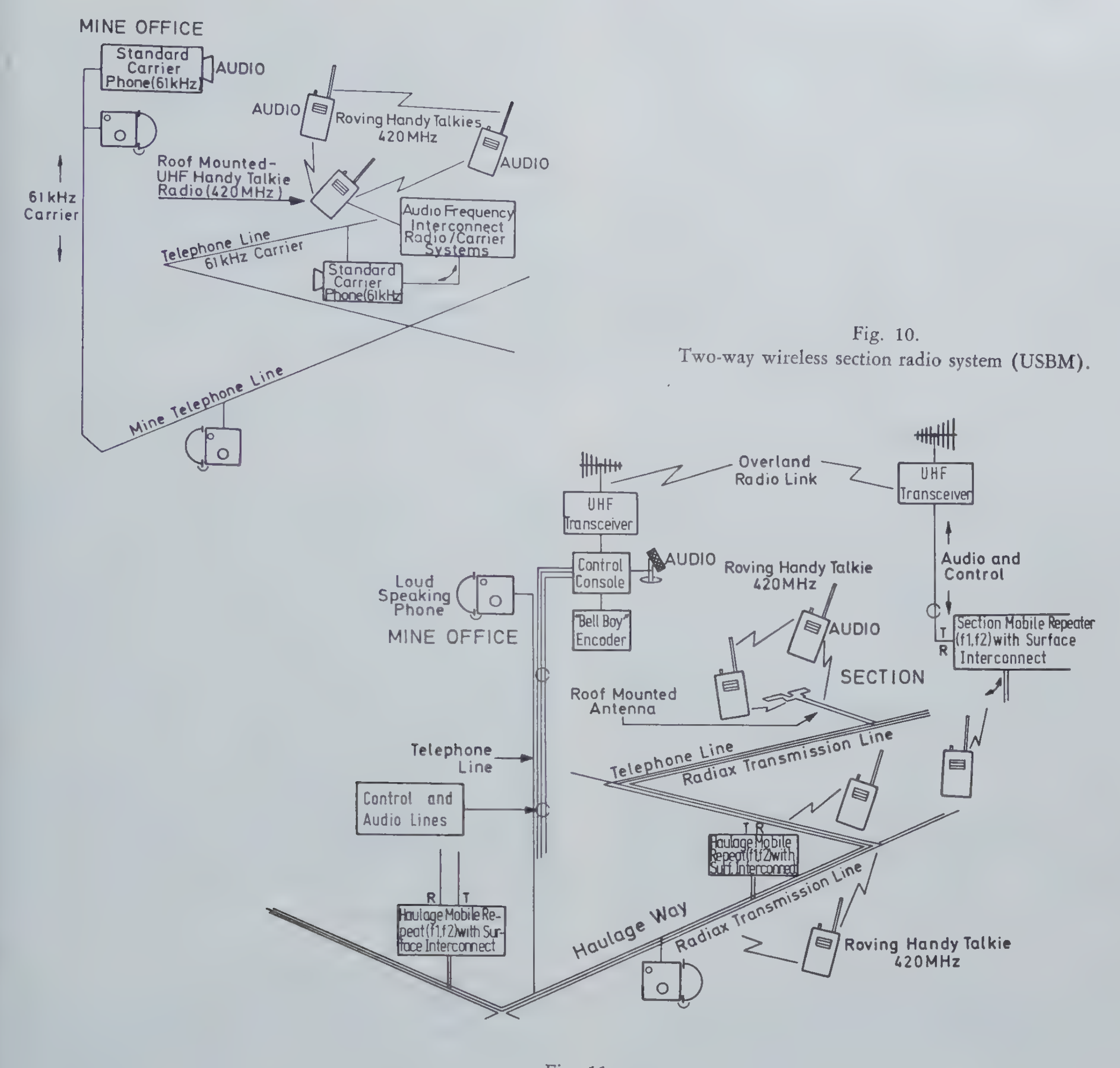


Fig. 10.
Two-way wireless section radio system (USBM).

Fig. 11.
Two-way wireless radio system (USBM).

Unis en avril ont montré la supériorité des dispositifs rayonnants INIEX/Delogne sur le câble Radiax (annexe III). John Murphy, Research Supervisor, Industrial Hazards and Communications, du Bureau of Mines de Pittsburgh, Pa., nous a mis en contact avec les responsables de la firme F.M.C. qui a le plus gros contrat de recherches pour le U.S. Bureau of Mines. Cette firme est chargée d'ouvrir en octobre de cette année une mine nouvelle dans le Kentucky, la Jenny Mine, où les techniques classiques d'exploitation seront appliquées avec des équipements améliorés au point de vue de la sécurité et tous les dispositifs de sécurité capables de répondre aux prescriptions de la loi de 1970.

Nous avons eu le plaisir de recevoir une commande de F.M.C. datée du 25 septembre et por-

voerden, hebben aangetoond dat de straaltoestellen NIEB/Delogne superieur zijn aan de Radiax-kabel (bijlage III). John Murphy, Research Supervisor Industrial Hazards and Communication van het Bureau of Mines van Pittsburgh, Pa., heeft ons in kontakt gebracht met de verantwoordelijken van de firma F.M.C. die het dikste vorsingskontrakt heeft voor het U.S. Bureau of Mines. Deze firma dient in oktober van dit jaar een nieuwe mijn te openen in Kentucky, de Jenny Mine, waar de klassieke ontginningstechnieken zullen aangewend worden met uitrustingen die inzake veiligheid verbeterd werden en met alle veiligheidsinrichtingen die kunnen beantwoorden aan de voorschriften van de wet van 1970.

Wij hebben de voldoening gehad op 25 september een bestelling van F.M.C. te ontvangen m.b.t.

tant sur une ligne de transmission INIEX/Delogne pour la « main haulage way », la galerie de transport principale, de la Jenny Mine dans le Kentucky. L'installation doit se faire vers la fin 1973 et constituera certainement une référence de premier plan pour le système INIEX/Delogne sur le continent américain. Ceci nous encourage évidemment à poursuivre avec diligence le développement industriel d'un système qui a fait ses preuves dans différents pays et à continuer les recherches visant à l'amélioration des télécommunications dans la mine par tous les moyens possibles.

een transmissielijn NIEB/Delogne voor de « main haulage way », de voornaamste vervoergalerij van de Jenny Mine in Kentucky. Eind november moet de installatie worden aangebracht en ze zal zeker een eersterangsreferentie betekenen voor het systeem NIEB/Delogne op het Amerikaanse kontinent. Dit is voor ons natuurlijk een aanmoediging om ijverig door te gaan met de industriële ontplooiing van een systeem dat zijn bewijzen heeft geleverd in verschillende landen en het speurwerk voort te zetten dat de televerbindingen in de mijn met alle mogelijke middelen wil verbeteren.

4. Le présent et l'avenir

Dès maintenant, grâce à des systèmes associant des émetteurs récepteurs portatifs à des lignes de transmission, on peut proposer une solution à bien des problèmes de communications et de télécommande dans les chantiers souterrains. Des progrès rapides ont été accomplis au cours de ces dernières années et, compte tenu de l'apparition des circuits intégrés, on peut raisonnablement espérer un développement important des télétransmissions dans les mines au cours de la prochaine décennie.

En faisant l'inventaire, on remarque qu'il n'y a pas une solution unique, mais une variété de systèmes faisant intervenir différents types de lignes guides d'onde, différentes gammes de fréquences. Les projets de recherche les plus récents, nous l'avons montré, font appel à des systèmes hybrides.

Certains appareils nouveaux devront être construits pour la mine. Etant donné l'intérêt mondial du développement, nous croyons que les constructeurs sauront saisir ce nouveau marché, même si cela implique pour eux un effort de mise en train.

Les puissances d'émission à mettre en jeu sont relativement faibles; d'autre part, les ondes sont rapidement absorbées par les roches de sorte que le rayonnement du système est confiné à la zone d'action des lignes de transmission. Dans beaucoup de cas, il n'y a pas de rayonnement en dehors de la mine et, partant, aucune limitation d'emploi. Si, par contre, les ondes peuvent être captées en surface, il y a lieu de demander une autorisation à la Régie des Télégraphes et Téléphones, autorisation que l'industrie charbonnière peut obtenir comme toute industrie de surface.

Puisse la radio se répandre dans la mine et y être un élément de confort, de sécurité et d'économie. L'équipe POE travaille pour le développement de l'électronique dans la mine et, en particulier, pour l'extension des applications de la radio. Elle est heureuse de remercier en bloc tous les amis de K.S. qui l'ont aidée à faire ses premiers pas.

4. Heden en toekomst

Dank zij systemen die zenders-ontvangers verbinden met transmissielijnen, kan nu een degelijke oplossing voorgesteld worden voor kommunikatie- en afstandsbedieningsproblemen in de ondergrondse werkplaatsen. De laatste jaren werd snelle vooruitgang geboekt en gelet op het verschijnen van de geïntegreerde schakelingen, kan redelijkerwijze gehoopt worden dat de teletransmissie in de mijnen in de loop van het komende decennium een grote ontplooiing zal kennen.

Bij het opmaken van de inventaris merkt men op dat er niet één oplossing is maar een verscheidenheid van systemen waarbij verschillende types van draaggolfgeleiders en verschillende frekwentiegamma's een rol spelen. Zoals wij hebben aangetoond, doen de meest recente navorsingsprojekten een beroep op hybride systemen.

Er moeten bepaalde nieuwe toestellen worden gebouwd voor de mijn. Gelet op het wereldbelang van de ontwikkeling, geloven wij dat de fabrikanten voor deze nieuwe markt wel zullen te vinden zijn, zelfs als dat voor hen een inspanning vraagt om de zaak op gang te helpen.

Het in te zetten zendvermogen is betrekkelijk laag ; anderzijds worden de golven snel opgeslorpt door het gesteente zodat de straling van het systeem ingesloten zit in de werkingszone van de transmissielijnen. In vele gevallen is er geen straling buiten de mijn en derhalve ook geen gebruiksbeperking. Als de golven daarentegen op de bovengrond kunnen opgevangen worden, dient aan de RTT een vergunning te worden gevraagd, vergunning die de steenkolenindustrie zoals iedere bovengrondse nijverheid kan bekomen.

Mocht de radio in de mijn steeds meer gebruikt worden en er een element van komfort, veiligheid en besparing zijn.

De ploeg POE werkt voor de ontplooiing van de elektronika in de mijn en in het bijzonder voor de uitbreiding van de toepassingen van de radio. Ze dankt alle vrienden van de K.S. omdat zij de ploeg de eerste stappen hebben helpen zetten.

ANNEXE 1

CABLE RADIAX ET DISPOSITIFS RAYONNANTS DU SYSTEME INIEX/DELOGNE

L'expérience a été réalisée en mai 1973 dans la mine expérimentale du Bureau of Mines à Bruceton, Pittsburgh, Pennsylvanie. Un câble Radiax est suspendu sur quelques centaines de mètres dans les galerie de la mine ouverte à flanc de coteau. Une extrémité de la ligne est raccordée en surface à une station de base émettrice-réceptrice. Pour les besoins de l'expérience, on a déconnecté cette station de base et raccordé à l'extrémité du câble coaxial Radiax un voltmètre hétérodyne au moyen duquel on peut mesurer le signal parcourant le conducteur intérieur de la ligne guide d'onde. Un opérateur prend position dans une des galeries à proximité du câble Radiax et envoie un signal au moyen d'un émetteur-récepteur portatif à la fréquence de 151 MHz. La perte de couplage entre l'antenne-fouet de l'émetteur-récepteur portatif et le câble Radiax est importante. Le signal mesuré en surface sur le conducteur intérieur est faible. Toutes autres conditions égales, on insère alors dans le câble Radiax un dispositif rayonnant INIEX/Delogne accordé à la fréquence de 151 MHz. On recommande l'émission au moyen de l'émetteur-récepteur portatif et on mesure à l'extrémité du câble un signal nettement plus élevé. L'introduction du dispositif rayonnant améliore donc le couplage d'une manière sensible.

BIJLAGE I

RADIAX-KABEL EN STRAALTOESTELLEN VAN HET TYPE NIEB/DELOGNE

Mei 1973 werd een proefneming gedaan in de experimentele mijn van het Bureau of Mines in Bruceton, Pittsburgh, Pennsylvania. Een Radiaxkabel wordt over enkele honderden meters in de gangen van de tunnelmijn opgehangen. Het ene uiteinde van de lijn wordt op de bovengrond aangesloten op een zend- en ontvangstbasisstation. Speciaal ter gelegenheid van het experiment werd dit basisstation uitgeschakeld en aan het uiteinde van de coaxiale Radiax-kabel een heterodyne voltmeter gekoppeld, waarmee het door de binnengeleider gaande signaal kan gemeten worden. Een operator stelt zich in één van de gangen op in de nabijheid van de Radiax-kabel en geeft door middel van een draagbare zender-ontvanger een signaal op frekwentie 151 MHz. Het koppelingsverlies tussen de draadantenne van de draagbare zender-ontvanger en tussen de Radiax-kabel is belangrijk. Het signaal op de binnengeleider, gemeten aan de oppervlakte, is zwak. Bij eender welke gelijkaardige omstandigheden last men dan in de Radiax-kabel een NIEB/Delogne-straaltoestel in, afgestemd op frekwentie 151 MHz. Men herbegint de uitzending met de draagbare zender-ontvanger en men meet aan het uiteinde van de kabel een merkelijk sterker signaal. Het invoeren van een straaltoestel verbetert dus gevoelig de koppeling.

ANNEXE 2

CABLE COAXIAL A CONDUCTEUR EXTERIEUR FERME ET DISPOSITIFS RAYONNANTS INIEX/DELOGNE

L'expérience a eu lieu en décembre 1973 à Derby à l'initiative des British Railways. Une ligne INIEX/Delogne est suspendue sur 350 m de longueur à 50 cm au-dessus de sol : à une extrémité, on injecte un courant sur le conducteur intérieur au moyen d'un générateur de fréquence, à fréquence fixe, et d'un amplificateur dont la puissance de sortie de 1 watt est contrôlée par un wattmètre. Le champ rayonné par la ligne est capté par une antenne-fouet et mesuré par un mesureur de champ Stoddart dont les indications sont transmises à un oscilloscope et enregistrées sur papier photographique. L'antenne est placée sur un véhicule qui se déplace parallèlement à la ligne à environ 2 m de la ligne. Le même processus de mesurages est appliqué, le véhicule circulant à une dizaine de mètres, à 25 m et à 100 m. L'expérience se poursuit, la ligne étant posée sur le sol, avec et sans dispositif rayonnant. Des mesures semblables avaient été réalisées préalablement pendant 6 semaines en prenant comme lignes de transmission divers câbles coaxiaux disponibles dans le

BIJLAGE 2

COAXIALE KABEL MET GESLOTEN BUITENGELEIDER EN STRAALTOESTELLEN NIEB/DELOGNE

De proefneming vond plaats in december 1973 in Derby, op initiatief van de « British Railways ». Een NIEB/Delogne-lijn wordt over een lengte van 350 m 50 cm boven de begane grond opgehangen : aan één uiteinde laat men de stroom door de binnengeleider gaan door middel van een frekwentiegenerator, afgesteld op een vaste frekwentie, en door middel van een versterker, waarvan het uitgangsvermogen van 1 watt door een wattmeter gekontroleerd wordt. Het stralingsveld van de lijn wordt opgevangen door een draadantenne en gemeten door een Stoddart-veldmeter, waarvan de waarnemingen op een oscilloscoop overgedragen worden en opgetekend op fotografisch papier. De antenne wordt gemonteerd op een wagentje dat zich evenwijdig met en op een afstand van ongeveer 2 m van de lijn verplaatst. Hetzelfde meetprocédé wordt toegepast als het wagentje zich op ongeveer 10 m, 25 m en 100 m voortbeweegt. Het experiment wordt voortgezet met en zonder straaltoestel en met de lijn op de grond. Gelijkaardige metingen werden 6 weken vooraf verricht : men

commerce et, notamment, des câbles coaxiaux à tresse lâche, le câble Radiax et un câble à fente longitudinale du type de ceux utilisés dans le métro de Munich et le métro de Bruxelles.

Les mesures ont montré la supériorité du système INIEX/Delogne caractérisé par une perte de couplage inférieure à la perte de couplage mesurée avec tous les autres câbles essayés.

nam verschillende in de handel verkrijgbare coaxiale kabels, als transmissielijnen nl. losgevlochten coaxiale kabels, de Radiax-kabel en een kabel met een overlangse gleuf van hetzelfde type als men in de metro in München en Brussel gebruikte.

Uit de metingen blijkt de superioriteit van het systeem NIEB/Delogne dat gekenmerkt wordt door een lager koppelingsverlies in vergelijking met het bij alle andere geteste kabels gemeten koppelingsverlies.

ANNEXE 3

CABLE COAXIAL A TRESSE ET DISPOSITIFS RAYONNANTS INIEX/DELOGNE

L'expérience a eu lieu en mai 1973 à la mine Rochester et Pittsburgh, à Indiana, Pennsylvanie. A la suggestion du US Bureau of Mines et pour répondre à un vœu exprimé par les représentants de la firme Motorola, l'expérience a été réalisée dans la galerie principale d'entrée de la mine Rochester et Pittsburgh sur une distance de 2400 pieds à partir de l'entrée. La galerie a une section rectangulaire; elle est parcourue par des wagons sur rails tirés par un treuil situé en surface.

Le câble INIEX/Delogne est accroché à l'infrastructure de suspension de la courroie de transport des matériaux extraits. La ligne est prolongée jusqu'à la salle de la machine d'extraction située elle-même derrière un tertre, c'est-à-dire en dehors de la vue de l'entrée de la mine. Avec des appareils portatifs Motorola réglés à 36 MHz et le système INIEX/Delogne, on a pu établir des communications sur toute la longueur de la galerie entre postes mobiles et des communications entre ces postes et un poste chef fixé à l'extrémité du câble guide d'onde dans la salle des machines. L'essai a été fait aussi bien avec une station de base de grande puissance qu'avec un poste émetteur-récepteur portatif de faible puissance utilisé comme station de base. Des essais effectués précédemment dans la même galerie de mine avec des émetteurs-récepteurs réglés à 420 MHz avaient montré l'impossibilité d'établir des communications à cette fréquence.

C'est au vu des excellents résultats obtenus lors de cette démonstration que John Murphy, Research Supervisor, Industrial Hazards and Communications, US Bureau of Mines, Pittsburgh, a décidé de mettre en contact INIEX, d'une part, et la firme FMC, d'autre part, responsable vis-à-vis du Bureau of Mines de la mise en route de la Jenny Mine dans le Kentucky.

BIJVOEGSEL 3

GEVLOCHTEN COAXIALE KABEL EN STRAALTOESTELLEN NIEB/DELOGNE

De test vond plaats in mei 1973 in de mijn Rochester & Pittsburgh in Indiana, Pennsylvania. Op voorstel van het U.S. Bureau of Mines en om aan de wens, uitgedrukt door de vertegenwoordigers van de firma Motorola, tegemoet te komen, werd de proefneming in de hoofdgalerij van de Rochester & Pittsburgh-mijn gedaan op een afstand van 2400 voet (circa 780 m) van de ingang. De galerij heeft een rechthoekige doorsnede; er lopen wagentjes doorheen die over rails getrokken worden, door een lier op de bovengrond.

De NIEB/Delogne-kabel wordt bevestigd aan het ophangingsmechanisme van de band die de gewonnen materialen transporteert. De lijn wordt verlengd tot aan de ophaalmachinekamer, die zich achter een heuveltje bevindt, namelijk buiten het zicht van de mijningang. Met draagbare Motorola-toestellen, afgesteld op een frekwentie van 36 MHz, en met het systeem NIEB/Delogne werden er verbindingen tot stand gebracht over de gehele lengte van de galerij tussen de mobiele toestellen onderling en tussen mobiele toestellen en het hoofdtoestel dat verbonden is met het uiteinde van de golfgeleiderskabel in de machinekamer. De proef werd zowel gedaan met een zeer krachtig basisstation als met een zwak draagbaar zendontvangsttoestel, dat als basisstation werd aangewend. Eerder uitgevoerde proeven in dezelfde mijngalerij met zender-ontvangers, afgestemd op 420 MHz, hadden aangetoond dat op deze frekwentie geen verbindingen tot stand kunnen gebracht worden.

Onder de indruk van de uitzonderlijke resultaten tijdens deze demonstratie, besloot John Murphy, Research Supervisor, Industrial Hazards and Communications, U.S. Bureau of Mines, Pittsburgh, kontakt op te nemen met het NIEB enerzijds en met de firma FMC anderzijds, die verantwoordelijk is tegenover het Bureau of Mines voor het op gang brengen van de exploitatie van de Jenny Mine in de staat Kentucky.

Le système de transmission radio recommandé par l'INIEX

Door het NIEB aanbevolen radiotransmissiesystemen

Paul DELOGNE *

RESUME

On rappelle d'abord pourquoi les liaisons à travers le sol sont sans grand intérêt pour des buts opérationnels dans la mine. La propagation des divers modes dans une galerie avec ou sans câble monofilaire est alors considérée. Les lignes de transmission rayonnantes classiques, telles que la ligne bifilaire et les câbles coaxiaux à tresse, à trous ou à fente longitudinale ont des pertes de couplage élevées.

Dans le système INIEX/Deryck, on réduit la perte de couplage d'une ligne bifilaire à l'aide de convertisseurs de mode. Le système INIEX/Delogne atteint le même but pour un câble coaxial à l'aide d'éléments rayonnants. En conclusion, on compare les portées des divers systèmes et, d'une manière générale, on recommande les systèmes de l'INIEX.

INHALTSANGABE

Es wird daran erinnert, warum die Verbindungen durch den Boden kein besonderes Interesse für Betriebszwecke in der Zeche erwecken. Die Verbreitung der verschiedenen Wellentype in einem Stollen mit oder ohne einadrigen Kabel wird dann in Betracht gezogen. Die klassischen Strahlungsleitungen wie die zweiadrige Leitung und die geflechten, perforierten oder der Länge nach aufgeschlitzten Koaxialkabel haben hoge Kopplungsverluste.

Durch das INIEX-Deryck-System wird der Kopplungsverlust einer zweiadrigen Leitung durch Modenumsetzer herabgesetzt. Das INIEX-Delogne-Ver-

SAMENVATTING

Er wordt eerst herhaald waarom verbindingen door de grond heen geen nut hebben voor operationele radionetten in de mijn. De voortplanting van de verschillende modussen in een galerij zonder en met een eenaderige kabel wordt dan beschouwd. Klassieke stralende transmissielijnen, zoals de tweeaderige kabel, of de coaxiale kabels met los draadvlechtwerk, met venstertjes of met langse gleuf vertonen hoge koppelingsverliezen.

In het NIEB/Deryck systeem wordt het koppelingsverlies van een tweeaderige kabel verminderd met behulp van modusomzettingskringen. Het NIEB/Delogne systeem bereikt hetzelfde doel voor een coaxiale kabel door gebruik van straaltoestellen. In het besluit worden de draagwijdten van de verschillende systemen vergeleken. De NIEB systemen worden meestal aanbevolen.

SUMMARY

First comes a reminder as to why the links through the ground are of no great interest for operational purposes in the mine. The propagation of the various modes in a gallery with or without a monofilar cable is examined. The traditional radiating transmission lines, such as the bifilar line and the braided, perforated and longitudinally slotted coaxial cables have too high coupling losses.

In the INIEX-Deryck system, the coupling loss of a bifilar line is reduced with the aid of mode converters. The INIEX/Delogne system obtains the

* Professeur à l'Université Catholique de Louvain. - Electromagnétisme - Hyperfréquence - Bâtiment Maxwell. 1348 Louvain-la-Neuve.

fahren erfüllt denselben Zweck für einen Koaxialkabel mit Strahlungselementen. Zum Abschluss wird die Reichweite der verschiedenen Verfahren verglichen, und im allgemeinen haben die INIEX-Verfahren den Vorzug.

same results for a coaxial cable by means of radiating elements. In conclusion, the ranges of the systems are compared and, generally speaking, the INIEX systems are recommended.

---

1. INTRODUCTION

S'il faut remonter à 1929 pour voir les premières tentatives d'utiliser la radio dans les chantiers souterrains, c'est à l'époque de la guerre que l'on commença à étudier sérieusement le problème. Les essais qui furent faits à cette époque concernaient principalement la communication à travers la roche; on sait maintenant que l'on ne peut pas atteindre de grandes portées de cette manière et l'on ne s'intéresse plus à ce mode de transmission que pour la détection des mineurs enterrés.

2. PROPAGATION A TRAVERS LE SOL

Il y a une double raison pour que les liaisons radio à travers le sol soient de très courte portée. Les ondes sont affaiblies de 1 Np ou 8,68 dB chaque fois que l'on pénètre d'une certaine distance appelée profondeur de pénétration; celle-ci diminue avec la fréquence, mais aux plus basses fréquences, elle atteint plusieurs dizaines, voire plusieurs centaines de mètres. Comme l'on peut tolérer, entre deux appareils radio de bonne qualité, une atténuation totale de l'ordre de 140 dB, on pourrait penser qu'il suffit par exemple de travailler à une fréquence de 30 kHz pour atteindre des portées dépassant le kilomètre. Il n'en est malheureusement rien, car ici intervient un deuxième facteur limitatif : une antenne ne rayonne efficacement que si ses dimensions sont comparables à la longueur d'onde. Celle-ci, à 30 kHz, serait de 10 km, si bien que l'antenne d'un appareil portable aura toujours un rendement excessivement faible de l'ordre de 10^{-12}.

On voit que les liaisons à travers le massif sont très difficiles à réaliser et ne seraient pas utilisables dans des buts opérationnels.

3. MODES DE PROPAGATION DANS UNE GALERIE

31. Galerie vide

La question de la propagation des ondes électromagnétiques dans une galerie vide est un problème de modes et de valeurs propres assez analogue à celui de la corde vibrante. Il existe une infinité de modes de propagation qui possèdent chacun une fréquence critique, en dessous de laquelle ils ne se

1. INLEIDING

Alhoewel de eerste proeven met de radio in de ondergrondse werken reeds in 1929 werden gedaan, is pas in de jaren 40 met een ernstig onderzoek van het probleem een aanvang gemaakt. De proeven die toen werden uitgevoerd betroffen hoofdzakelijk de kommunikatie door de grond heen; het is nu geweten dat op die manier geen grote afstanden kunnen bereikt worden en deze transmissiewijze komt alleen nog in aanmerking voor de opsporing van ingesloten mijnwerkers.

2. VOORTPLANTING DOOR DE GROND HEEN

Er bestaat een dubbele reden waarom door de grond heen geen grote draagwijdte gehaald kan worden. De radiogolven worden met 1 Np of 8,68 dB verzwakt telkens als ze een zekere afstand doordringen, de zogenaamde indringingsdiepte. Deze vermindert met stijgende frekwenties en op lage frekwenties bereikt ze tientallen en soms honderden meter. Welnu, tussen twee geschikte radioapparaten kan men een demping van ca. 140 dB aanvaarden en men zou kunnen denken dat het voldoende is een lage frekwentie, b.v. 30 kHz, te gebruiken om afstanden van meer dan 1 km te bereiken. Dit is jammer genoeg niet waar want hier treedt een tweede beperking op : een antenne straalt alleen met een goed rendement wanneer zijn afmetingen vergelijkbaar zijn met de golflengte. Op 30 kHz bedraagt deze golflengte 10 km zodat de antenne van een draagbaar radiotoestel altijd een uiterst laag rendement heeft, b.v. 10^{-12} .

Het is dus klaar dat verbindingen door de grond heen zeer moeilijk zijn en geen nut hebben voor operationele radionetten.

3. VOORTPLANTINGSWIJZEN IN EEN TUNNEL

31. Lege tunnel

De voortplanting van de elektromagnetische golven langs een tunnel is een probleem van eigenmodussen en eigenwaarden dat veel gelijkt op dat van de trillende snaar. Er bestaat een oneindig aantal voortplantingswijzen of -modussen die alle gekenmerkt zijn door een kritische frekwentie

propagent pas. La plus petite des fréquences critiques est appelée fréquence de coupure de la galerie ; déterminée par les dimensions de la section transversale, elle est généralement comprise entre 25 et 60 MHz. En dessous de la fréquence de coupure, aucun mode ne se propage et la liaison ne peut se faire qu'à travers la roche, même si les deux appareils sont en visibilité optique.

Au-dessus de la fréquence de coupure, lorsque la fréquence augmente, un nombre de plus en plus grand de modes peut se propager, ce qui rend les phénomènes très complexes. Il est pratiquement impossible de prédire l'effet de diverses imperfections telles que la nature des parois, leur rugosité, les tournants de la galerie, la présence d'hommes ou de machines, etc. On ne peut prédire les portées qu'en prenant des marges de sécurité fort importantes et il faudrait procéder à des essais dans chaque application particulière. Ce manque de fiabilité ne nous incite à recommander l'utilisation de la propagation libre que pour des portées inférieures à 150 m et uniquement lorsqu'il n'y a pas lieu de craindre des interférences avec d'autres appareils utilisés, même à un endroit très éloigné, dans la même mine.

32. Galerie munie d'un câble

Lorsque l'on suspend longitudinalement dans la galerie un câble à un conducteur, il apparaît un nouveau mode de propagation appelé mode monofilaire, qui ne possède pas de fréquence de coupure. Dans ce mode, le courant part par ce fil et revient par les parois. Dans la plupart des galeries en exploitation, il existe des tuyauteries ou des câbles électriques qui produisent un effet analogue, mais très complexe, car ces canalisations sont souvent multiples et mises à la terre, de façon fort peu orthodoxe, à leurs points d'ancrage. Ici encore, les portées qui peuvent en résulter sont totalement imprévisibles.

Dès que les chercheurs eurent pris connaissance de ce mode de propagation, ils tentèrent d'en tirer parti en suspendant à dessein un câble monofilaire bien isolé dans la galerie. En effet, l'atténuation des ondes augmente avec la fréquence, et le mode monofilaire, qui permet de travailler à une fréquence aussi basse que l'on veut, permet d'atteindre des portées de l'ordre d'un kilomètre. Une étude très poussée du mode monofilaire a été entreprise par le professeur Gabillard, de l'Université de Lille. Sans aller aussi loin, on peut déjà se rendre compte de deux effets importants.

D'une part, en ce qui concerne l'affaiblissement spécifique, le câble servant comme fil d'aller et le massif comme fil de retour, c'est dans ce dernier qu'ont lieu les pertes les plus importantes. Il est

waaronder ze zich niet kunnen voortplanten. De kleinste kritische frekwentie wordt de afsnijfrekwentie van de tunnel genoemd; zij wordt bepaald door de dwarse afmetingen van de tunnel en bedraagt 25 à 60 MHz voor mijngangen. Onder die frekwentie kan geen modus zich voortplanten en enkel door de grond heen kan een radioverbinding tot stand gebracht worden, zelfs wanneer de twee radioapparaten mekaar optisch zien.

Boven de afsnijfrekwentie kunnen met stijgende frekwentie een steeds groter aantal modussen zich voortplanten. Dit maakt de verschijnselen zeer ingewikkeld want het wordt praktisch onmogelijk de invloed van gebreken zoals de aard en de oppervlaktetoestand van de wanden, de aanwezigheid van mensen en machines, enz. te voorspellen. De draagwijdten kunnen slechts berekend worden indien men een grote veiligheidsmarge neemt en men is bijna verplicht in elk partikulier geval proeven te doen. In die omstandigheden kunnen wij de vrije voortplanting alleen aanbevelen voor afstanden van minder dan 150 m en slechts dan wanneer in dezelfde mijn, zelfs op grote afstanden geen interferenties te vrezen zijn.

32. Tunnel met een kabel

Indien een eenaderige kabel langs de tunnel wordt opgehangen, dan verschijnt er een nieuwe voortplantingswijze, de z.g. eenaderige modus, die geen afsnijfrekwentie vertoont. Bij die modus gaat de stroom door die draad heen en ze komt door de wanden terug. In de meeste mijngangen bestaan er pijpen en elektrische kabels die een analoog maar zeer ingewikkeld effekt hebben, want die vaak talrijke leidingen zijn dikwijls op een zeer onregelmatige wijze langs hun ophangingspunten geaard. Ook hier kunnen de resulterende draagwijdten moeilijk voorspeld worden.

Toen de vorsers bekend geraakten met die voortplantingswijze, trachtten ze er gebruik van te maken door opzettelijk een eenaderige kabel in de mijngang op te hangen. Inderdaad, de verzwakking van de elektromagnetische golven neemt met de frekwentie toe en de eenaderige modus, die geen afsnijfrekwentie heeft, maakt het mogelijk lage frekwenties te gebruiken en zodus draagwijdten van ca. 1 km te bereiken. Een zeer volledige studie van die modus werd uitgevoerd aan de universiteit te Rijsel door professor Gabillard. Zonder zo ver te gaan, kan men zich reeds van twee belangrijke verschijnselen rekenschap geven.

Enerzijds, wat de specifieke verzwakking betreft, gezien de stroom door de draad vloeit en door de wand terugkomt, grijpen de grootste verliezen in de laatste plaats. De kleinste verzwakking wordt

évident que la résistance du conducteur de retour sera d'autant plus faible que le courant emprunte une section plus importante : ceci est obtenu lorsque le câble est suspendu au milieu de la galerie (fig. 1a). Par contre, lorsque le câble est proche de la paroi (fig. 1b), les courants sont limités à une partie de celle-ci et l'affaiblissement spécifique augmente fortement; la figure 2 est très révélatrice à cet égard. En outre, l'affaiblissement spécifique dépend de la conductivité des roches, dont on sait qu'elle peut varier dans de très fortes proportions.

natuurlijk bereikt wanneer de stroom de grootste sektie gebruikt, want de weerstand is dan het laagst; dit gebeurt wanneer de draad in het midden van de tunnel hangt (fig. 1a). Wanneer de kabel daarentegen dicht tegen de wand hangt, is de stroomdoorgang beperkt tot een deel hiervan, en de specifieke verzwakking stijgt snel (fig. 1b); dit is zeer duidelijk op de proefondervindelijke curven van figuur 2. Bovendien hangt de specifieke demping van de geleidbaarheid van de grond af en die kan nogal fel schommelen.

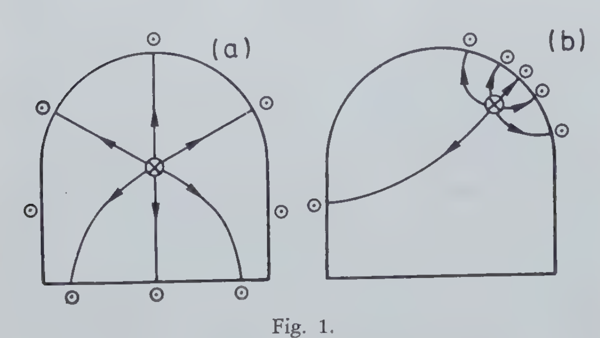


Fig. 1.

Répartition des courants et lignes de champ électrique pour le mode monofilaire.

Verdeling van de stroom en van de elektrische veldlijnen voor de éénaderige modus.

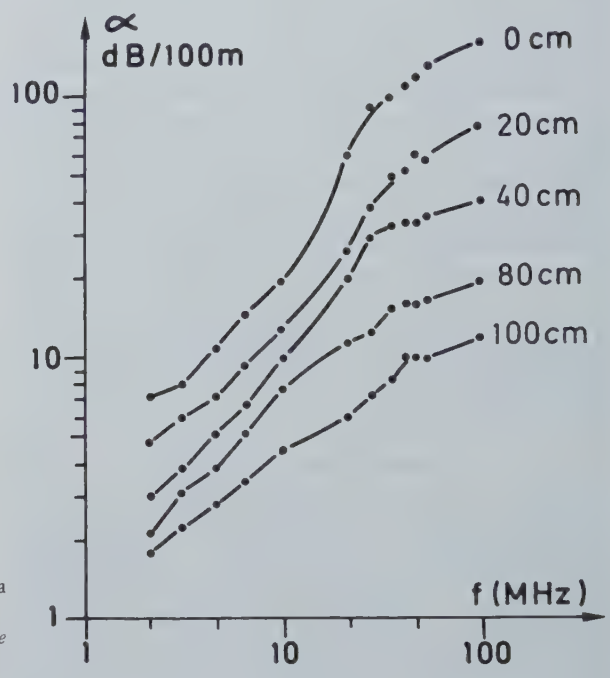


Fig. 2.

Affaiblissement du mode monofilaire en fonction de la fréquence et de la distance du câble à la paroi.

Verzwakking van de éénaderige modus als funktie van de frekwentie en van de afstand van de kabel tot de wand.

D'autre part, le but étant de fournir des communications à des appareils de radio portatifs situés en n'importe quel point de la section transversale de la galerie, il est également avantageux que la répartition des lignes de champ soit plus ou moins uniforme. Or, lorsque le câble est proche de la paroi, les lignes de champ sont concentrées entre celui-ci et celle-là, et la perte de couplage, qui est définie comme le rapport entre la puissance rayonnée par un émetteur portatif et celle qui est fournie à la ligne de transmission, peut être très élevée. Cet effet est cependant moins marqué aux basses fréquences.

A condition que le câble soit bien dégagé de la paroi, le mode monofilaire peut être utilisé tel quel pour des portées de quelques centaines de mètres à des fréquences inférieures à la fréquence de coupure de la galerie. A condition de travailler à une fréquence suffisamment basse, on peut même parfois suspendre le câble à quelques centimètres du toit. Les portées peuvent être prédites avec une précision moyenne.

Anderzijds is ons doel radioverbindingen te verschaffen met draagbare toestellen die zich in om het even welk punt van de dwarse doorsnede kunnen bevinden en hiervoor is een regelmatige verdeling van de veldlijnen wenselijk. Welnu, wanneer de draad tegen de wand hangt, zijn de veldlijnen gekoncentreerd tussen draad en wand, en het koppelingsverlies kan ook zeer groot worden, koppelinsverlies dat bepaald is als de verhouding van het door een draagbare zender uitgestraalde vermogen tot het gedeelte van dat vermogen dat geleverd wordt aan de transmissielijn. Die invloed is minder uitgesproken op lage frekwenties.

Op voorwaarde dat de kabel ver genoeg van de wand hangt, kan de eenaderige modus als zodanig gebruikt worden voor draagwijdten van minder dan 1 km op frekwenties die kleiner zijn dan de afsnijfrekwentie van de mijngang. Op voldoend lage frekwenties mag de draad zelfs op enkele centimeters van de wand hangen. De draagwijdten kunnen met een zekere nauwkeurigheid voorspeld worden.

4. LES LIGNES DE TRANSMISSION A PERTES

En 1956, Monk et Winbigler constatèrent qu'en utilisant une ligne de transmission à deux conducteurs, du genre de celles qui sont utilisées comme descente d'antenne en télévision, on obtenait de plus grandes portées qu'avec un câble monofilaire. De nombreux essais de ce système furent effectués, ainsi que quelques applications. Mais ce n'est que tout récemment qu'une explication théorique valable de ce phénomène a été donnée. Le mérite en revient à l'équipe de l'INIEX, et particulièrement à L. Deryck.

Lorsqu'une ligne à deux conducteurs est suspendue dans une galerie, il apparaît deux modes de propagation. D'une part, le mode symétrique, dans lequel les courants dans les deux conducteurs sont en opposition de phase sans qu'il y ait de courant dans la paroi de la galerie, et d'autre part, le mode monofilaire dans lequel le courant part par moitiés égales par les deux fils de la ligne et revient par la terre. Il est assez évident que les antennes d'appareils portatifs ne sont couplées qu'au mode monofilaire. Mais lorsque les deux fils ne sont pas parfaitement symétriques par rapport à la galerie, il se produit des conversions d'énergie d'un mode en l'autre connues en téléphonie sous le nom de diaphonie. La liaison entre un émetteur et un récepteur mobiles se fait donc de la manière suivante : l'émetteur excite le mode monofilaire, qui s'affaiblit rapidement, mais dont une partie de l'énergie est convertie en mode symétrique; celui-ci se propage avec de faibles pertes, mais est partiellement reconverti en mode monofilaire par chaque asymétrie, ce qui permet la réception des signaux à d'assez grandes distances.

Cette explication est parfaitement corroborée par les faits expérimentaux. En particulier, la fréquence optimale de l'ordre de 50 MHz trouvée par Martin du NCB réalise un compromis entre les augmentations simultanées de la diaphonie et les pertes avec la fréquence. Ce système est cependant loin d'être idéal, car il fonctionne suivant les lois du hasard, ce qui a apporté quelques surprises. En effet, les amplitudes et les phases des conversions par asymétrie sont aléatoires; en outre, chaque asymétrie donne lieu à deux ondes monofilaires se propageant en sens inverses, et il en résulte des ondes stationnaires importantes. Ceci suffit à expliquer pourquoi la perte de couplage, définie comme le rapport de la puissance rayonnée par un émetteur à celle du mode symétrique résultant, est de l'ordre de 70 dB. Comme la perte maximale que l'on peut tolérer entre deux émetteurs-récepteurs portatifs de bonne qualité ne dépasse guère 140 dB, on voit que ce système ne permet pas de dépasser des por-

4. DE STRALENDE TRANSMISSIELIJNEN

In 1956 stelden Monk en Winbigler vast dat een tweeaderige kabel van het type dat gebruikt wordt voor de verbinding van televisieontvangers, grotere draagwijdten gaf dan een eenaderige kabel. Met dit systeem werden talrijke proeven en ook enkele toepassingen uitgevoerd. Pas kort geleden werd een degelijke uitleg van de werking van die lijn gegeven. Dit werd gevonden door de NIEB-ploeg en meer in het bijzonder door L. Deryck.

Wanneer een tweeaderige kabel in een tunnel wordt opgehangen, verschijnen er twee voortplantingswijzen. Enerzijds de symmetrische modus waarbij de stromen in de twee draden in tegenfaze vloeien terwijl er geen stroom vloeit in de wand, en anderzijds de eenaderige modus waarbij de heengaande stroom zich gelijk over twee draden verdeelt en door de wand terugkomt. Natuurlijk zijn de antennes van de draagbare radiotoestellen slechts aan de eenaderige wijze gekoppeld. Maar indien de draden van de transmissielijn niet perfekt symmetrisch gelegen zijn ten overstaan van de galerijwanden, treden er energieomwisselingen tussen de twee modussen op die in de telefonie onder de benaming « overspreken » gekend zijn. De verbinding tussen een draagbare zender en een ontvanger geschiedt dus als volgt : de zender wekt slechts de eenaderige wijze op; die modus plant zich voort met een betrekkelijk grote verzwakking maar een gedeelte van zijn energie wordt nochtans in de symmetrische modus omgezet ; deze laatste plant zich voort met een geringe verzwakking en wordt terug gedeeltelijk omgezet in een eenaderige modus door elke asymmetrie van de lijn; dit maakt de ontvangst van de radiosignalen op grote afstand mogelijk.

Die uitleg wordt volledig door de experimentele vaststellingen gestaafd. Onder andere is de optimale frekwentie van ongeveer 50 MHz, gevonden door Martin (NCB), het resultaat van een kompromis tussen de simultane stijging van de lijnverzwakking en van het overspreken met de frekwentie. Dit systeem is nochtans verre van ideaal want het werkt volgens de wetten van het toeval en dit bracht enkele verrassingen mee. Inderdaad, de amplituden en fazen van de modusomzettingen zijn wisselvallig ; bovendien geeft elke asymmetrie aanleiding tot twee eenaderige golven die zich in tegengestelde richting voortplanten en dit veroorzaakt belangrijke staande golven. Om die redenen schommelt het koppelverlies, dat bepaald is als de verhouding van het vermogen, gestraald door een draagbare zender, tot het gedeelte van dat vermogen dat omgezet wordt in de symmetrische wijze, rond de 70 dB. Daar nu het maximumverlies dat kan aanvaard worden voor een radioverbinding

tées de 2 km entre un appareil mobile et un poste fixe raccordé à la ligne, et qu'il est sans grand intérêt pour des liaisons entre appareils mobiles.

niet veel groter dan 140 dB is, ziet men dat dit systeem geen grotere draagwijdten dan 2 km kan geven tussen een draagbaar toestel en een radioapparaat dat verbonden is met de lijn, terwijl het nutteloos is voor de verbinding tussen twee draagbare radiotoestellen.

Depuis quelques années, plusieurs chercheurs et constructeurs ont utilisé des câbles coaxiaux dont le conducteur extérieur comporte des ouvertures permettant une fuite d'énergie. Nos collègues français et britanniques expérimentent des câbles coaxiaux à tresse lâche. Dans certains métros, on utilise un câble coaxial dont le conducteur extérieur est fendu sur toute sa longueur, mais ce câble nous paraît trop délicat pour être utilisé dans la mine. Certains câbliers ont commercialisé un câble coaxial du genre de ceux que l'on utilise en télédistribution, dont le conducteur extérieur ondulé est raboté en vue d'y créer une série de petites fenêtres. Dans tous les cas, la perte de couplage, définie comme le rapport de la puissance rayonnée par un émetteur mobile à la partie de cette puissance qui pénètre dans le câble, est de 75 à 105 dB, ce qui constitue un handicap tel que ces systèmes ne sont supérieurs à la ligne de Monk et Winbigler que par l'affaiblissement spécifique plus faible du câble coaxial et sa meilleure résistance aux agents atmosphériques. A ceci, il faut ajouter que ces câbles requièrent une fabrication spéciale souvent coûteuse et que le couplage, que l'on prétend pouvoir régler en jouant sur les dimensions des ouvertures du conducteur extérieur, est dosé une fois pour toutes à la fabrication et ne peut être adapté aux circonstances particulières d'utilisation.

Sinds enkele jaren hebben verscheidene vorsers en kabelmakers coaxiale kabels gebruikt waarbij openingen in de buitengeleider een energielek mogelijk maken. Onze Britse en Franse kollega's experimenteren met een kabel met een los draadvlechtwerk. In sommige metro's wordt gebruik gemaakt van een kabel waarvan de afscherming over de ganse lengte voorzien is met een langse gleuf, maar die kabel is zeker te kwetsbaar om in de mijn gebruikt te kunnen worden. Enkele kabelmakers verkopen nu een kabel waarvan de gegolfde buitengeleider geschaafd wordt om erin een reeks venstertjes te boren. Het koppelverlies dat bepaald is als de verhouding van het vermogen van een draagbare zender tot het gedeelte dat de kabel binnendringt, bedraagt in ieder geval 75 tot 105 dB wat zo'n handicap vormt dat die systemen zich ten opzichte van de lijn van Monk en Winbigler slechts onderscheiden door de kleinere demping van de coaxiale kabel en door zijn betere weerstand tegen atmosferische omstandigheden. Hier moet aan toegevoegd worden dat die kabels een speciale en dikwijls dure fabrikage vereisen en dat het koppelverlies dat men door de keuze van de afmetingen van de openingen beweert te kunnen instellen, alleszins eens en voor altijd bij de fabrikage bepaald wordt en niet zo gemakkelijk aan bijzondere toepassingsomstandigheden kan worden aangepast.

Le fonctionnement même de ces systèmes est mal compris. On a avancé l'idée d'un couplage des antennes aux lignes de champ fuyant par les ouvertures, mais cette explication est démentie par divers faits expérimentaux. Selon l'auteur, les dispositifs de suspension du câble diffractent les champs de fuite et convertissent une partie de l'énergie en mode monofilaire entre la surface extérieure du câble et la galerie, ou en rayonnement si les dimensions transversales de la galerie sont très grandes. On utilise donc, comme dans la ligne de Monk et Winbigler, une conversion de modes aléatoire et due aux imperfections. C'est d'ailleurs une erreur de croire que l'on puisse fort réduire la perte de couplage en augmentant les dimensions des ouvertures, car le cas limite d'ouvertures très grandes ramène à la ligne bifilaire. Par ailleurs, ces systèmes sont totalement inefficaces lorsque les circonstances obligent à poser le câble contre la paroi, le mode monofilaire étant alors inutilisable.

De werking zelf van die systemen is niet duidelijk verklaard. Sommigen denken dat de antennes van de draagbare toestellen gekoppeld zijn aan de velden die door de openingen rechtstreeks lekken maar die uitleg is in tegenspraak met de experimentele feiten. Volgens de auteur worden die velden door de aanhechtingsinrichtingen van de kabel gediffrakteerd en gedeeltelijk in eenaderige modus tussen de buitengeleider en de tunnelwand omgezet, of in straling indien de dwarse afmetingen van de galerij groot zijn. Hier ook, zoals in de lijn van Monk en Winbigler, wordt gebruik gemaakt van een modusomzetting die wisselvallig is en die toe te schrijven is aan onvolkomenheden. Het is trouwens een vergissing te geloven dat het koppelverlies veel kan worden verminderd door grotere openingen te gebruiken, want het grensgeval van een kabel met zeer grote openingen is precies een tweeaderige kabel. Ten slotte zijn die systemen niet doeltreffend wanneer de kabel tegen de wand moet geplaatst worden, want de eenaderige modus kan dan niet benut worden.

5. LE SYSTEME BIFILAIRE AVEC CONVERTISSEURS DE MODE

Disposant d'une explication convenable du fonctionnement de la ligne bifilaire, il était devenu possible d'en améliorer les performances. Cette tâche fut menée à bien par L. Deryck; d'où le nom de système INIEX/Deryck. Il suffisait de provoquer soi-même les conversions de mode monofilaire et mode symétrique avec l'intensité voulue en intercalant dans la ligne des circuits convenablement étudiés. Cette façon de procéder permet, en outre, de travailler à des fréquences aussi basses qu'on le désire, pour bénéficier d'un affaiblissement de ligne plus faible.

La description des circuits convertisseurs de mode a été faite autre part et ne sera donc pas reprise ici. D'un point de vue pratique, signalons que l'on obtient des pertes de couplage de 25 à 45 dB, alors qu'elles s'élèvent à 70 dB pour une ligne bifilaire sans convertisseurs de mode. Les portées sont donc considérablement augmentées. De plus, elles peuvent être calculées avec une bonne précision, car les phénomènes sont bien contrôlés. Il subsiste, certes, une inconnue pour l'auteur d'un projet : l'influence de la galerie sur la propagation du mode monofilaire entre deux convertisseurs de mode, mais une mésestimation de cet effet n'a pas de conséquence grave car on peut toujours intercaler un convertisseur de mode supplémentaire à l'endroit où la liaison serait défectueuse. Le principal défaut du système INIEX/Deryck réside dans la grande sensibilité du câble bifilaire à un séjour prolongé dans une atmosphère humide. Ceci semble limiter son emploi aux atmosphères sèches ou aux applications limitées dans le temps. Cependant, il est possible que l'on mette bientôt au point un câble résistant mieux aux agents atmosphériques.

6. LE SYSTEME INIEX/DELOGNE

Ce système est au câble coaxial ce qu'est le système INIEX/Deryck à la ligne bifilaire. Nous ne reviendrons pas sur la description du système et nous nous bornerons à rappeler que l'idée de base est de raccorder le long du câble coaxial des dispositifs rayonnants de petite dimension dont la fonction est multiple :

- prélever une petite partie de la puissance transportée par le mode coaxial, sans guère affecter la propagation de ce mode;
- rayonner, à la manière d'une antenne, une fraction de la puissance prélevée : ce phénomène sera exploité lorsque le câble doit être placé contre la paroi, comme par exemple dans les tailles de mine, le mode monofilaire étant alors inutilisable;
- convertir la fraction restante de la puissance

5. HET TWEEADERIGE SYSTEEM MET WIJZEOMZETTINGSKRINGEN

Daar men nu beschikte over een goede uitleg van de werking van een tweeaderige kabel, was het mogelijk zijn eigenschappen te verbeteren. Dit werd gedaan door L. Deryck en vandaar de benaming NIEB/Deryck-systeem. Daartoe was het voldoende de modusomzettingen zelf met de vereiste amplitude te veroorzaken door speciaal ontworpen kringen in de lijn in te schakelen. Dit laat bovendien toe op willekeurig lage frekwentie te werken om uit een geringe lijnverzwakking voordeel te trekken.

De beschrijving van de omzettingskringen werd elders gegeven en zal hier niet herhaald worden. Laten we van een praktisch standpunt uit vermelden dat koppelverliezen van 25 tot 45 dB bereikt worden in plaats van 70 dB en meer voor een lijn zonder omzettingskringen. De draagwijdten zijn dus aanzienlijk groter. Bovendien kunnen ze vrij nauwkeurig berekend worden omdat de verschijnselen nu goed gekontroleerd worden. Er blijft maar één onbekende voor de ontwerper, namelijk de invloed van de galerij op de voortplanting van de eenaderige modus tussen twee omzettingskringen, maar een onderschatting van die invloed is niet erg, want het is steeds mogelijk een omzettingskring in te lassen daar waar de verbinding gebrekkig is. Het voornaamste gebrek van het NIEB/Deryck-systeem ligt in de gevoeligheid van de tweeaderige kabel voor een lang verblijf in een vochtige atmosfeer. Dit beperkt zijn gebruik tot droge atmosferen of tot toepassingen met beperkte duur. Het is nochtans wel mogelijk dat er weldra een nieuwe kabel wordt ontworpen met een betere weerstand tegen de vocht.

6. HET NIEB/DELOGNE-SYSTEEM

Dit systeem is volledig analoog met het NIEB/Deryck-systeem maar in plaats van een tweeaderige wordt een coaxiale kabel gebruikt. Wij zullen de beschrijving van het systeem hier niet herhalen maar alleen eraan herinneren dat de grondgedachte erin bestaat langs de kabel straaltoestellen met kleine afmetingen tussen te schakelen waarvan de werking veelvuldige funkties omvat :

- een klein gedeelte van het door de coaxiale kabel vervoerde vermogen opnemen zonder de voortplanting in de kabel veel te schaden;
- op de wijze van een antenne een fraktie van het opgenomen vermogen uitstralen : dit verschijnsel zal aangewend worden wanneer de kabel tegen de wand (bijvoorbeeld in een pijler) moet geplaatst worden waarbij de eenaderige modus onbruikbaar is;
- het overblijvende gedeelte van het opgenomen

prélevée en mode monofilaire, utilisable lorsque le câble est dégagé;

— effectuer en sens inverse les deux transformations précédentes de manière à permettre à un émetteur mobile d'exciter le mode coaxial; ceci est automatiquement assuré par réciprocité.

On voit que ce système présente une analogie complète avec le système INIEX/Deryck. Il lui est supérieur sur deux points. D'abord, le câble coaxial ne souffre aucunement d'un séjour prolongé dans une atmosphère humide, voire corrosive. Ensuite, l'atténuation de propagation du câble coaxial étant plus faible que celle d'un câble bifilaire, on peut atteindre des portées plus grandes. Evidemment, ces avantages entraînent une augmentation du coût : celui-ci est de 50.000 à 90.000 F/km pour le câble et les dispositifs rayonnants. Les câbles coaxiaux rayonnants actuellement offerts sur le marché ont un prix qui est pratiquement le double de celui-là et ont des performances nettement moins bonnes.

7. CONCLUSIONS

Dans le choix d'un système de radio pour une application déterminée dans la mine, on retiendra évidemment le système le moins coûteux permettant d'atteindre le but désiré. Cependant, la part la plus importante du coût total revient à des postes qui sont relativement indépendants du système de guide d'onde : postes de radio et accessoires, frais d'installation et d'étude. Suivant l'application, le guide d'onde n'intervient que pour 10 à 40 % du prix total. Aussi convient-il de choisir le guide d'onde afin d'atteindre la portée requise sans devoir procéder à de nombreux essais qui coûteraient rapidement plus cher que le guide lui-même.

Notre expérience ne nous incite guère à donner des règles trop précises aux exploitants, car le projet d'un système tient compte de nombreux facteurs et requiert beaucoup d'expérience. Sauf dans les cas simples, nous serions très réticents pour conseiller une solution sans faire une reconnaissance du chantier. Cette réserve étant faite, nous pouvons annoncer aux exploitants ce qu'ils peuvent attendre des divers systèmes existants.

Il existe actuellement sur le marché des appareils de radio portatifs prévus pour l'utilisation en surface dans les bandes de fréquences de 30, 70, 150 et 450 MHz. Il faut y ajouter les X-phones et Y-phones fonctionnant à 7 MHz. On peut attendre pour 1974 des appareils conçus pour la mine et travaillant entre 5 et 10 MHz.

vermogen omzetten in eenaderige modus die gebruikt kan worden wanneer de kabel ver genoeg van het dak kan worden opgehangen;

— de twee vorige omzettingen in de omgekeerde zin uitvoeren om op die wijze mobiele zenders in staat te stellen een golf in de kabel op te wekken; dit gebeurt automatisch krachtens reciprociteit.

Men ziet dat dit systeem zeer veel gelijkt op het NIEB/Deryck-systeem. Het is in twee opzichten voordeliger. In de eerste plaats is een coaxiale kabel niet gevoelig voor een lang verblijf in een vochtige en zelfs korrosieve atmosfeer. Verder, daar de demping van een coaxiale kabel kleiner is dan die van een tweeaderige kabel, kan men grotere draagwijdten bekomen. Natuurlijk liggen de kosten ook wat hoger : zij bedragen 50.000 à 90.000 F/km voor de kabel met zijn straaltoestellen.

De speciaal ontworpen gevlochten of geschaafde kabels thans in de handel verkrijgbaar zijn echter nog duurder terwijl hun eigenschappen beslist minder goed zijn.

7. BESLUIT

Bij de keuze van een radiotransmissiesysteem voor een bepaalde toepassing in de mijn zal natuurlijk het goedkoopste systeem weerhouden worden waarmee het voorgeschreven doel kan bereikt worden. Nochtans betreft het grootste gedeelte van de kosten componenten die betrekkelijk onafhankelijk zijn van de golfgeleider, namelijk de radiotoestellen en bijbehorigheden, studie- en installatiekosten. Naargelang de toepassing belopen de kosten voor de golfgeleider maar 10 tot 40 % van de totale som. Er dient dus een golfgeleider gekozen waarmee de vereiste draagwijdte onmiddellijk kan bereikt worden, zonder langdurige proeven te moeten aanvangen die snel meer zouden kosten dan de golfgeleider zelf.

Onze ervaring zet ons niet aan tot de formulering van de nauwkeurige regels voor de mannen uit het bedrijf, want het ontwerp van een radiotransmissiesysteem moet rekening houden met talrijke faktoren en vereist veel ervaring. Behalve in bijzonder eenvoudige gevallen vermijden we een oplossing aan te raden zonder eerst een verkenning van de werf te doen. Onder dit voorbehoud kunnen wij aan de exploitanten aankondigen wat ze van de verscheidene systemen kunnen verwachten.

Er bestaan thans draagbare radiotoestellen voor het gebruik op de bovengrond in de frekwentiebanden 30, 70, 150 en 450 MHz. De X-foons en Y-foons werken op 7 MHz. Speciaal voor de mijn ontworpen toestellen tussen 5 en 10 MHz worden in de loop van 1974 verwacht.

Pour des portées de 100 à 150 m dans des galeries de bonne section ne comportant pas trop de tournants brusques, on peut s'en tirer en propagation libre, avec des appareils à 150 ou 450 MHz, mais nous ne conseillons pas la deuxième fréquence, car les appareils ne pourront pas être utilisés à d'autres applications. Cette réserve est moins nette pour 150 MHz.

Pour des portées inférieures au kilomètre, entre un appareil fixe et des postes mobiles, on peut recourir au système monofilaire à la fréquence de 7 MHz. Si le câble est bien dégagé de la paroi, on peut parfois atteindre cette distance entre deux appareils mobiles. Des liaisons de fixe à mobile sur cette distance peuvent aussi être obtenues à 70 MHz, et parfois à 40 et 150 MHz, en utilisant un câble bifilaire ou un câble coaxial à tresse lâche sans dispositifs convertisseurs de mode ou rayonnants, mais étant donné le faible coût de ceux-ci, nous déconseillons cette solution. L'utilisation de ces dispositifs améliore toujours la liaison et confère une plus grande fiabilité aux prédictions de portée.

Ainsi, les systèmes INIEX/Deryck et Delogne permettent d'atteindre, entre fixe et mobile, des portées maximales de 3 à 10 km suivant la possibilité de plus ou moins éloigner le câble de la paroi. Entre postes mobiles, on atteint de 1 à 3 km. Le câble bifilaire permet de moins grandes portées et, à moins d'attendre une fabrication spéciale, il n'est pas conseillé pour des installations définitives dans une atmosphère humide ou empoussiérée. Les fréquences préférées sont 5 à 10, 30 et parfois 70 ou 150 MHz.

Pour les longues tailles, on pourra généralement utiliser le système INIEX/Delogne entre 5 et 10 MHz et, en attendant la disponibilité d'appareils à ces fréquences, on peut travailler à 30 MHz. Des chantiers par chambres et piliers peuvent être couverts par un système analogue à 150 MHz.

On constatera que nous recommandons le plus fréquemment les systèmes de l'INIEX, mais des fréquences parfois différentes suivant le cas d'application. Pour éviter l'achat de matériels radio trop nombreux, nous conseillons aux exploitants d'établir une prévision de leurs besoins en liaisons pour les années futures et nous sommes à leur disposition pour les aider dans le choix des fréquences et des équipements.

Voor draagwijdten tot 100 of 150 m in brede galerijen zonder te veel scherpe bochten kan men op de vrije voortplanting rekenen, met toestellen op 150 of 450 MHz, maar wij raden de tweede frekwentie niet aan, want de toestellen kunnen niet voor andere toepassingen gebruikt worden. Die omzichtigheid is minder geboden voor 150 MHz.

Voor draagwijdten van minder dan 1 km tussen een vast apparaat en beweegbare toestellen kan men een eenaderige kabel op 7 MHz gebruiken. Als de kabel ver van de wand hangt, kan men die afstand soms ook tussen beweegbare toestellen bereiken. Verbindingen op die afstand tussen een vast apparaat en beweegbare toestellen kunnen ook verwezenlijkt worden op 70 MHz, en soms op 40 of 150 MHz, met behulp van een tweeaderige kabel of van een coaxiale kabel met los draadvlechtwerk, zonder omzettings- of stralingskringen, maar wij raden die oplossing niet aan. Het gebruik van omzettingskringen of sleufstralers verbetert steeds de verbinding en maakt tevens de draagwijdtevoorspellingen zekerder, terwijl de bijkomende kosten gering zijn.

Zodus maken de systemen NIEB/Deryck en NIEB/Delogne, naargelang de afstand van de kabel tot de wand, draagwijdten van 3 tot 10 km en meer tussen een vast apparaat en beweegbare toestellen mogelijk. Tussen beweegbare toestellen bereikt men 1 tot 3 km. De tweeaderige kabel overbrugt nochtans kleinere afstanden af en, met voorbehoud voor een speciale fabrikage, wordt hij niet aanbevolen voor vaste installaties in een vochtige of stofrijke atmosfeer. De verkozen frekwenties zijn 5 à 10, 30 en soms 70 of 150 MHz.

Voor lange pijlers kan het NIEB/Delogne-systeem tussen 5 en 10 MHz gebruikt worden en, in afwachting dat toestellen op die frequenties beschikbaar werden, kan men op 30 MHz werken. Kamer- en pilaarontginningen kunnen met een dergelijk systeem op 150 MHz bestreken worden.

Men stelt dus vast dat wij meestal de NIEB-systemen aanbevelen maar op frekwenties die afhangen van het geval.

Om het kopen van te veel radiomaterieel te vermijden, raden wij bijgevolg de exploitanten aan een raming van hun behoeften aan radioverbindingen voor de komende jaren op te stellen en wij zijn te hunner beschikking om hen te helpen bij de keuze van de frekwenties en van het radiomaterieel.

BIBLIOGRAPHIE

1. La radio dans la mine, Annales des Mines de Belgique, pp. 511-541, 1971.
De radio in de mijn, Annalen der Mijnen van België, pp. 511-541, 1971.
2. R. DE KEYSER, La radio sous le sol. Mesures et réalisations pratiques avec le système INIEX/Delogne, Bulletin Technique « Mines et Carrières » n° 135, INIEX, 1972.
De radio in de ondergrond. Metingen en praktische verwezenlijkingen met het systeem NIEB/Delogne. Technisch Tijdschrift « Mijnen en Groeven » nr. 135, NIEB, 1972.

Résultats obtenus avec le système INIEX/Delogne en dehors de la Campine

Uitslagen met het systeem NIEB/Delogne buiten de Kempen

Raphaël DE KEYSER *

RESUME

A la demande de la S.A. EBES à Kallo, on a réalisé la première installation industrielle dans un tunnel sous l'Escaut. Elle assure les communications entre le personnel dans le tunnel et un surveillant près du puits en surface, côté rive gauche. L'équipement fourni par la firme SAIT comporte des appareils mobiles PN 71 travaillant à 36 MHz et un poste-chef CN 401.

La deuxième installation INIEX/Delogne a une longueur de 4,8 km et est située à l'étage — 235 du bassin des Houillères de Provence. C'est un réseau de télécommunications équipé d'appareils émetteurs-récepteurs X-phone et Y-phone Cerchar-Silec. Il permet des communications avec les surveillants qui patrouillent le long des transporteurs à bande et du couloir roulant. Compte tenu des résultats satisfaisants, la direction des Houillères de Provence a décidé d'utiliser plus largement la radio et notamment le système INIEX/Delogne, toujours à l'étage — 235, mais dans le Quartier de l'Etoile.

INHALTSANGABE

Auf Verlangen der Firma S.A. EBES in Kallo wurde die erste Industrieanlage in einem Tunnel unter der Schelde errichtet. Sie stellt nämlich die Verbindung her zwischen dem Betriebspersonal im

SAMENVATTING

Op aanvraag van de N.V. EBES uit Kallo werd de eerste industriële installatie uitgevoerd in een tunnel onder de Schelde. Ze dient te zorgen voor de verbindingen tussen het personeel in de tunnel en een opzichter bij de schacht op de bovengrond kant linkeroever. De door de firma SAIT geleverde uitrusting bestaat uit op 36 MHz werkende mobiele toestellen PN 71 en een hoofdtoestel CN 401.

De tweede installatie met het systeem NIEB/Delogne over een afstand van 4,8 km is een afstandsverbindingsnet met door Cerchar-Silec uitgewerkte zenders-ontvangers X- en Y-foon op verdieping — 235 in het bekken van de Houillères de Provence om verbindingen tot stand te brengen met de bandwachters die langs de bandtransporteurs en langs de rolgoot lopen. Gelet op de bevredigende uitslagen heeft de direktie van de Houillères de Provence beslist de radio en in het bijzonder het systeem NIEB/Delogne meer aan te wenden : steeds op de verdieping — 235 maar deze keer in het « Quartier de l'Etoile ».

SUMMARY

At the request of EBES Ltd in Kallo, the first industrial installation was carried out in a tunnel under the Scheldt. It provides communications between the staff in the tunnel and a supervisor at the

* Ingénieur-Technicien.
INIEX. Rue du Chéra, 200 - 4000 Liège.

* Technisch Ingenieur.
NIEB. Rue du Chéra, 200 - 4000 Liège.

Tunnel und einem Aufseher in Schachtnähe über Tage am linken Ufer. In der von der Firma SAIT gelieferten Ausrüstung befinden sich bewegliche Geräte PN 71, die mit 36 MHz funktionieren, und ein Hauptgerät CN 401.

Die zweite Anlage INIEX-Delogne ist 4,8 km lang und liegt auf der Bauhöhe 235 im Becken der Houillères de Provence. Es handelt sich um ein Fernmeldenetz, ausgerüstet mit X-phone bzw. Y-phone Sprechfunkgeräten « Cerchar-Silec ». Damit ist die Verbindung mit den Aufsehern, die entlang der Gummibandförderer sowie der Schurre Wache halten, hergestellt. Angesichts der zufriedenstellenden Ergebnisse hat die Direktion der Houillères de Provence beschlossen, das Funkverfahren, und ganz besonders das INIEX-Delogne-System, stärker einzusetzen, und zwar immer noch auf Bauhöhe 235, aber diesmal im Quartier de l'Etoile.

surface near the shaft on the left bank. The equipment supplied by the SAIT firm, consists of mobile PN 71 sets working at 36 MHz and a CN 401 master set.

The second INIEX/Delogne installation is 4.8 km long and is situated at — 235 level in the Houillères de Provence. It is a telecommunication network equipped with X-phone and Y-phone Cerchar-Silex transceivers. It provides communications with the supervisors patrolling along the belt conveyor and the trough conveyor. In view of the satisfactory results, the management of the Houillères de Provence has decided to make greater use of radio, and, in particular, the INIEX/Delogne system, still at level — 235 but in the Etoile quarter.

---

1. INSTALLATION DANS LE TUNNEL SOUS L'ESCAUT POUR LA S.A. EBES A KALLO

La société EBES est tenue par l'Administration des Mines d'avoir un moyen de communication permanent et efficient pour les hommes circulant dans le tunnel sous l'Escaut. Les appareils mis à sa disposition doivent pouvoir être utilisés dans un milieu où il y a danger d'explosion.

Le tunnel est creusé dans les boues de l'Escaut à une profondeur voisine de 50 m sous les berges. L'accès y est possible par les puits se trouvant sur les rives droite et gauche, chaque puits étant desservi par un ascenseur. Les deux puits ont été creusés d'une façon identique. Le tunnel a été creusé pour alimenter en combustible la centrale électrique de Kallo qui est située sur la rive gauche.

Les deux puits ont une section circulaire de 4.250 mm de diamètre; ils comprennent un ascenseur, un compartiment de canalisations gainé se terminant sur une bouche de ventilation du fait de l'inflammabilité des fluides transportés, un compartiment de câbles électriques et une série d'échelles. Les câbles sont supportés, sur toute la hauteur du puits, par des cornières distantes les unes des autres d'environ 900 mm.

Le tunnel, d'une longueur de 1.173,56 m (cette longueur a été mesurée entre les deux axes des

1. INSTALLATIE VOOR DE N.V. EBES UIT KALLO IN EEN TUNNEL ONDER DE SCHELDE

De Administratie van het Mijnwezen heeft de maatschappij EBES de verplichting opgelegd het in die tunnel onder de Schelde werkzame personeel een permanent en doeltreffend kommunikatiemiddel ter hand te stellen. De toestellen die EBES ter beschikking worden gesteld, moeten in een omgeving met ontploffingsgevaar kunnen gebruikt worden.

De tunnel is ongeveer 50 m diep onder de oever in het slib van de Schelde gedolven. Hij is bereikbaar via de schachten op de rechter- en de linkeroever en elke schacht is met een lift uitgerust. Beide schachten zijn op een identieke wijze gebouwd. De tunnel werd gedolven om de elektrische centrale van Kallo op de linkeroever van brandstof te voorzien.

De twee schachten met hun cirkelvormige doorsnede van 4250 mm omvatten een lift, een bekleed vak met buisleidingen dat uitloopt op een ventilatieopening omwille van de ontvlambaarheid van de vervoerde vloeistoffen, een vak met elektrische kabels en een reeks ladders. Over geheel de hoogte van de schacht worden de kabels opgehangen aan hoekijzers die ongeveer 90 mm van elkaar staan.

De 1.173,56 m lange tunnel (deze afstand werd tussen de twee aslijnen van de schachten gemeten)

puits) a un revêtement circulaire en claveaux de béton et il existe encore une petite longueur de chaque côté derrière les ascenseurs (cul-de-sac). A chaque côté, l'envoyage, construit à l'aide de claveaux plus petits (330 mm de côté), est de section plus grande (4400 mm) que le restant du tunnel dont la section est de 3500 mm (fig. 1).

Tous les blocs en béton sont pourvus d'un ou de plusieurs trous facilitant la pose du câble. Des cadres de soutènement métalliques étançonnent tous les 6 m environ le revêtement circulaire. Les entretoises de ces cadres métalliques servent de support à un plancher central de circulation et à des tuyauteries acheminant le fluide combustible du port pétrolier vers la centrale électrique (fig. 2).

bezit een cirkelvormige bekleding van betonblokken en aan weerszijden loopt hij nog over een korte afstand door achter de liften (blindgang). Elk schachtportaal dat met kleinere betonblokken is gebouwd (330 mm zijde), heeft een grotere doorsnede (4400 mm) dan de rest van de tunnel waarvan de doorsnede 3500 mm bedraagt (fig. 1).

Alle betonblokken zijn uitgerust met een of meer gaten die het plaatsen van de kabel vergemakkelijken. Ongeveer om de 6 m onderstutten metalen ondersteuningsramen de cirkelvormige bekleding. De dwarsliggers van deze metalen ramen dienen als draagsteun voor een loopvloer in het midden en voor leidingen die de brandbare vloeistof van de petroleumhaven naar de elektrische centrale voeren.

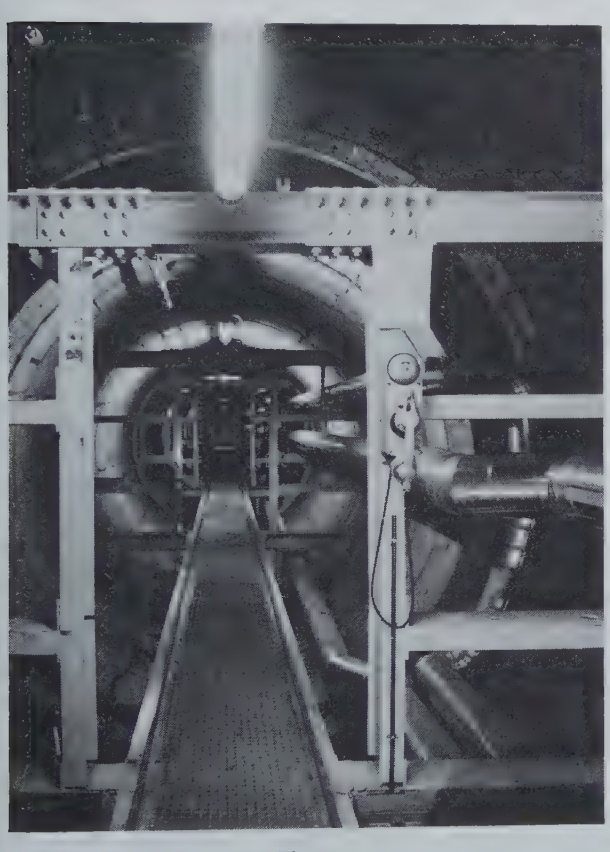


Fig. 1.

Vue de l'envoyage à la sortie de l'ascenseur. Soutènement par petits claveaux de béton.

Foto van schachtportaal bij de uitgang van de lift. Ondersteuning met kleine betonblokken.

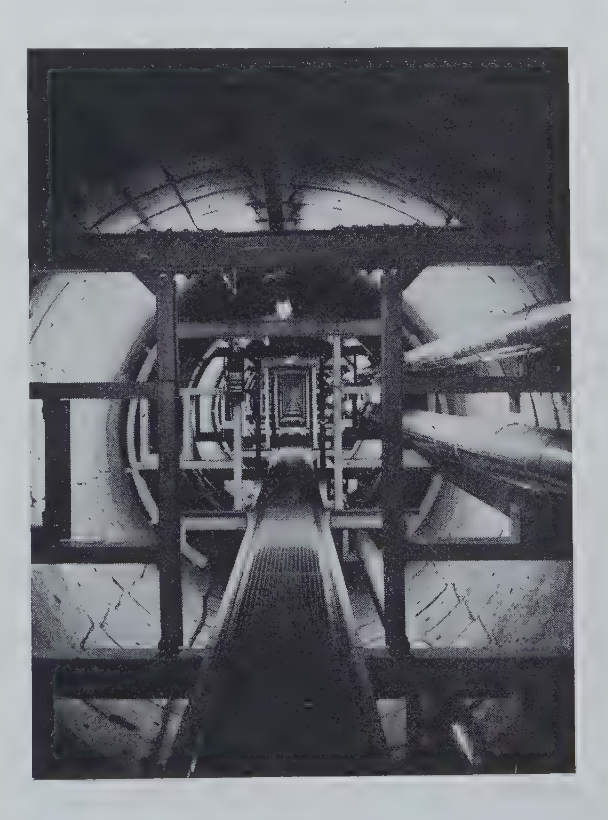


Fig. 2.

Entretoises des cadres métalliques et passerelle centrale de circulation. Le câble guide d'onde se trouve à gauche en haut.

Dwarsverbindingen van metalen ramen en loopvloer in het midden. De golfgeleider bevindt zich links boven.

La S.A. EBES a exigé que le câble ne puisse gêner la circulation du personnel dans le tunnel pendant les travaux d'entretien; il a donc fallu le suspendre en dehors du gabarit des poutrelles encadrant la passerelle et relativement près de la voûte. Etant donné le poids relativement élevé du câble (280 kg/km), il était indispensable de le supporter

Door de N.V. EBES werd geëist dat de kabel het personeel tijdens het onderhoudswerk in de tunnel niet zou hinderen : men was dus verplicht de kabel buiten het profiel van de ijzeren balken rond het loopbordes en betrekkelijk dicht bij het gewelf op te hangen. Omdat de kabel relatief zwaar was, hij weegt 280 kg/km, moest hij willens

à des intervalles très rapprochés. La distance choisie était de 2,40 m, correspondant à quatre fois l'entre-axe des trous des claveaux (fig. 2).

Pour des raisons techniques, le câble devait se trouver le plus près possible de l'axe du tunnel. Malheureusement, cet endroit est occupé par une cornière dans laquelle court le câble d'alimentation des lampes T.L. qui, de place en place, constituent l'éclairage du tunnel et cela sur toute la longueur. Du fait que les claveaux du tunnel proprement dit sont plus volumineux que ceux de chaque envoyage, ils comportent deux trous pour la pose; l'un de ceux-ci se trouve précisément à peu de distance du centre du tunnel (42 cm). Cet endroit a été choisi pour la fixation du câble.

Dans le puits, le câble est fixé par des blocs Ertalon 6SA au centre d'un carré constitué par trois trous et la paroi du puits. Pour sortir du puits, il fallait contourner le châssis métallique de l'ascenseur.

Le câble employé pour cette installation est un câble qui est également utilisé pour les réseaux de télédistribution; dans les catalogues, il est noté sous le numéro 7121; il est livré et fabriqué par la Manufacture de Câbles Electriques et de Caoutchouc d'Eupen. Ce câble a une atténuation de 13 dB/km pour une fréquence de 36 MHz et une impédance caractéristique de 75 ohms.

Les appareils portatifs de même que le poste-chef ont été fournis par la firme SAIT d'Anvers. Les appareils portatifs Saitfone ont les caractéristiques ci-après : version PN71, fréquence 36 MHz, modulation de phase, puissance de sortie 700 mW et une sensibilité meilleure que 0,7 μV f.e.m. pour un rapport signal/bruit de 12 dB. Le poste-chef est du type CN 401 réglé également à la fréquence de 36 MHz en modulation de phase.

La S.A. EBES Kallo ayant quelques difficultés à obtenir la fréquence voulue de la part de la R.T.T., il y aura un échange de fréquences avec la firme EBES Doel située à 12 km de Kallo.

Résultats

Le poste-chef CN 401 est placé à la tête du puits sur la rive gauche de sorte que, à tout moment, une conversation passe entre les opérateurs pourvus d'un émetteur-récepteur portatif, et le représentant d'un organisme officiel se trouvant dans le poste de contrôle surmontant le puits. La liaison entre le poste-chef et l'émetteur-récepteur portatif est parfaite.

nillens in zeer kort bijeen gelegen punten worden ondersteund. Wij hebben als afstand 2,40 m gekozen wat overeenkomt met viermaal de hartafstand tussen de gaten in de betonblokken (fig. 2).

Om technische redenen moest de kabel zich zo dicht mogelijk bij de as van de tunnel bevinden. Deze plaats is echter spijtig genoeg benomen door een goot met de voedingskabel van de op een vaste afstand van elkaar gelegen T.L.-lampen die de tunnel over geheel zijn lengte verlichten. Omdat de betonblokken in de eigenlijke tunnel een grotere omvang hebben dan die in ieder schachtportaal, zijn er twee zetgaten in aangebracht, een hiervan bevindt zich precies op korte afstand van het midden van de tunnel (42 cm). Deze plaats werd voor het bevestigen van de kabel uitgekozen.

In de schacht wordt de kabel die zich in het midden van het door drie gaten en de schachtwand gevormde vierkant bevindt, met blokken Ertalon 6SA vastgezet. Om de schacht te verlaten, diende hij om het stalen gebinte van de lift te worden geleid.

Voor deze installatie werd een kabel gebruikt die ook voor teledistributienetten wordt aangewend; hij wordt in de kataloog vermeld met nummer 7121 en geleverd en vervaardigd door de in Eupen gevestigde kabelfabriek. Deze kabel bezit een demping van 13 dB/km voor een frekwentie van 36 MHz en heeft een karakteristieke impedantie van 75 ohm.

De draagbare toestellen evenals het hoofdtoestel werden geleverd door de firma SAIT uit Antwerpen. De draagbare Saitfone-toestellen hebben volgende kenmerken : het betreft versie PN71, ze werken op de frekwentie van 36 MHz, ze bezitten een fazemodulatie, het uitgangsvermogen bedraagt 700 mW en de gevoeligheid is beter dan 0,7 μV e.m.k. voor een signaal/ruis-verhouding van 12 dB. Het hoofdtoestel is van het type CN 401, is eveneens afgesteld op frekwentie 36 MHz en bezit eveneens een fazemodulatie.

Daar de N.V. EBES Kallo moeilijkheden had om van de R.T.T. de gewenste frekwentie te verkrijgen, zullen er eerlang een aantal frekwenties omgewisseld worden met EBES Doel dat zich 12 km verder bevindt.

Uitslagen

Het hoofdtoestel CN 401 is opgesteld in de kop van de schacht op de linkeroever, zodanig dat op ieder ogenblik een gesprek kan tot stand gebracht worden met de operatoren die een draagbare zender-ontvanger bezitten en de vertegenwoordiger van een officieel organisme die zich in de kontrolepost boven de schacht bevindt. De verbinding tussen het hoofdtoestel en de draagbare zender-ontvanger is uitstekend.

Cette installation a été visitée par :

- M. Martin, responsable des télécommunications au National Coal Board, Grande-Bretagne;
- M. Everell, envoyé par le Ministère de l'Energie, des Mines et des Ressources, Canada;
- M. Murphy, Research Supervisor, Industrial Hazards and Communications, Bureau of Mines, Etats-Unis;
- M. Beal, Professeur à la Queen's University, Kingston, Canada;
- M. Matyja, Ingénieur des Mines, Expert de l'Unesco à l'Ecole Supérieure des Mines d'Oviedo, Espagne;
- MM. Jassogne et Bridoux, SAIT, Bruxelles;
- M. Reino Tervo, Ministère de l'Energie, des Mines et des Ressources, Canada.

Deze installatie werd bezocht door :

- de h. Martin, verantwoordelijke voor de afstandsverbindingen bij de National Coal Board, uit Groot-Brittanië;
- de h. Everell, afgevaardigd door het Ministerie van Mijnenergie en Hulpbronnen uit Canada;
- de h. Murphy, Research Supervisor, Industrial Hazards and Communications, Bureau of Mines, uit de Verenigde Staten;
- de h. Beal, professor aan de Queen's University, Kingston, uit Canada;
- de h. Elegiusz Matyja, Mijningenieur, Deskundige van de Unesco van de Hogeschool voor Mijningenieurs in Oviedo, Spanje;
- de hh. Jassogne en Bridoux, SAIT, Brussel;
- de h. Reino Tervo, Ministerie van Mijnenergie en Hulpbronnen, Canada.

2. INSTALLATION D'UN RESEAU DE TELECOMMUNICATIONS DES EMETTEURS-RECEPTEURS X- Y-PHONES A L'ETAGE — 235 AU BASSIN DES HOUILLERES DE PROVENCE

Les Houillères de Provence souhaitaient assurer des communications entre un préposé à la surface et les patrouilleurs circulant dans une galerie de transport, équipée de courroies sur une distance d'environ 2500 m, et son prolongement équipé d'un couloir roulant sur une distance de 2300 m.

La partie haute fréquence de l'émetteur-récepteur est installée à l'entrée de la gare à matériel de l'étage — 235 m. Elle est alimentée à partir de la salle de télévigile par une quarte téléphonique blindée.

Près de l'Y-phone, une longueur de câble de 70 m se terminant sur un Té est installée contre la paroi et le début de ce câble se trouve à l'entrée de la gare à matériel. A partir du Té, une longueur approximative de 1400 m suit les convoyeurs en direction du puits. Cette partie comprend une coupe de 100 m, 2 coupes de 600 m, 3 coupes de 9,65 m et une coupe d'environ 100 m qui redescend l'escalier et conduit à la cabine électrique aux abords du puits. De l'autre côté du Té, la ligne a une longueur de 3.367 m le long du convoyeur à bande n° 3 et jusqu'au circuit du couloir roulant. Elle comprend à partir du Té une coupe de 200 m, un morceau de 300 m, 2 coupes de 600 m, 4 morceaux de 400 m et 7 longueurs de 9,65 m. Au total, on a placé 18 paires de fentes rayonnantes.

Dans ce cas, nous avons utilisé le câble Cellflex CF1/2" Cu 2Y avec une impédance caractéristique de 50 ohms, un poids d'environ 350 kg/km et un affaiblissement de 6 dB/km à la fréquence de 7 MHz.

2. INSTALLATIE VAN EEN AFSTANDSVERBINDINGSNET MET ZENDERS-ONTVANGERS X- EN Y-FOON OP VERDIEPING — 235 IN HET BEKKEN VAN DE HOUILLERES DE PROVENCE

De Houillères de Provence wensten verbindingen tot stand te brengen tussen de bovengrond en de bandwachters in een vervoergalerij die over een afstand van ongeveer 2500 m met transportbanden is uitgerust en waarvan het verlengstuk voorzien is van een rolgoot over een afstand van 2300 m.

Het HF-gedeelte van de zender-ontvanger is bij de ingang van het materieelstation van verdieping — 235 m aangebracht. Het wordt gevoed vanaf de telebewakingskamer met behulp van een afgeschermde, vieraderige telefoonkabel.

Bij de Y-foon vertrekt een stuk kabel met een lengte van 70 m dat uitloopt op een T-stuk en dit stuk begint aan de ingang van het materieelstation; deze kabel is tegen de wand aangebracht. Vanaf het T-stuk volgt een ongeveer 1400 m lang stuk de transporteurs in de richting van de schacht. Dit deel omvat een stuk van 100 m, 2 stukken van 600 m, 3 stukken van 9,65 m en een stuk van ongeveer 100 m dat via de trap naar beneden gaat en terechtkomt in een elektriciteitskabine nabij de schacht. Aan de andere kant van het T-stuk bedraagt de lengte van de lijn langs bandtransporteur nr. 3 en tot aan het circuit van de rolgoot 3.367 m. Dit deel omvat vanaf het T-stuk : 1 stuk van 200 m, 1 stuk van 300 m, 2 stukken van 600 m, 4 stukken van 400 m en 7 stukken van 9,65 m. In totaal hebben wij 10 paar gleufstralers geplaatst.

Hier hebben we gebruik gemaakt van een kabel Cellflex CF1/2" Cu2Y met als karakteristieke impedantie 50 ohm, met een gewicht van ongeveer 350 kg/km en met een verzwakking van 6 dB/km op frekwentie 7 MHz.

On avait prévu 18 paires de fentes rayonnantes dont on a supprimé 8 parce que l'atténuation du mode monofilaire, qui est utilisable quand le câble se trouve à une certaine distance du toit, est très faible. A cause des parasites, nous avons modifié les deux doublets de part et d'autre du Té pour supprimer les parasites inférieurs à 1 MHz.

Nous avons obtenu une bonne liaison dans les deux sens et sur toute la longueur du câble entre le poste fixe Y-phone, la partie BF se trouvant dans la salle de télévigile et le poste mobile X-phone du patrouilleur dans la galerie.

Le 12 mai 1972, l'installation a commencé à fonctionner. Les 22 et 23 juin 1972, on a fait des essais en présence des membres du groupe permanent « Electricité » de la CECA. Tout a fonctionné parfaitement.

Les Mines de Fer de Lorraine nous ont consultés en ce qui concerne l'installation d'un réseau. Le matériel d'essai a déjà été acheté. A l'heure actuelle, on fait des essais aux fréquences de 150 et 450 MHz, respectivement avec et sans câble.

Les Mines de Potasse d'Alsace nous ont demandé également de fournir des renseignements en vue d'un placement éventuel d'une installation pilote.

En plus, les Houillères du Bassin de Lorraine ont commandé deux installations pour des réseaux de télécommunications dans deux sièges différents à la firme SAIT à Bruxelles.

3. EXTENSION D'UN RESEAU DE TELECOMMUNICATIONS, EQUIPE EGALEMENT D'EMETTEURS-RECEPTEURS X—PHONE et Y—PHONE, A L'ETAGE — 235 AU « QUARTIER DE L'ETOILE »

Le réseau prévu pour les conducteurs d'engins sur pneus du « Quartier de l'Etoile » comporte :

— Une longueur d'environ 1500 m entre les points 1 et 2, commune avec le réseau mentionné au chapitre 2;

— à partir du point deux, 7 km de galeries du Quartier de l'Etoile; sur le plan, ces galeries sont indiquées par les numéros 2-3-4-5-6-9-10-11-12-13-14-15-16, 6-7, 11-15, 10-17-18 (fig. 3).

L'ensemble sera équipé de trois réseaux de télécommunications aux fréquences suivantes : 7 - 6,5 et 5,9 MHz. Le Cerchar nous a assurés que le risque d'interphonie entre ces trois réseaux de télécommunications est inexistant.

Er waren in feite 18 paar gleufstralers voorzien, waarvan er 8 uitgeschakeld werden omdat de demping van de eenaderige wijze, bruikbaar als de kabel op een bepaalde afstand van het dak hangt, zeer laag is. Omwille van de storingen hebben we de twee paar gleufstralers aan weerszijden van het T-stuk gewijzigd om de storingen onder 1 MHz uit te schakelen.

We hebben in de twee richtingen en over geheel de lengte van de kabel een goede verbinding bekomen tussen het vaste Y-foontoestel, het LF-gedeelte in de telebewakingskamer en het mobiele X-foontoestel van de bandwachter in de galerij.

Op 12 mei 1972 begon de installatie te werken. Op 22 en 23 juni 1972 werden in aanwezigheid van de leden van de permanente groep Elektriciteit van de EGKS proeven gedaan. Alles werkte perfekt.

Door de ijzermijnen uit Lotharingen werden we geraadpleegd i.v.m. het aanbrengen van een installatie. Het proefmaterieel werd reeds aangekocht. Momenteel zijn proeven aan de gang op de frekwenties 150 en 450 MHz, respectievelijk met en zonder kabel.

Tevens verzochten de potasmijnen uit de Elzas het NIEB de nodige inlichtingen te verstrekken om eventueel een proefinstallatie te plaatsen.

De Houillères du Bassin de Lorraine hebben bovendien twee afstandsverbindingsnetten voor twee verschillende zetels besteld bij de firma SAIT uit Brussel.

3. UITBREIDING VAN EEN AFSTANDSVERBINDINGSNET EVENEENS MET ZENDERS-ONTVANGERS X- EN Y-FOON OP DE VERDIEPING — 235 IN HET « QUARTIER DE L'ETOILE »

Het toekomstige net voor de bestuurders van machines op banden in het « Quartier de l'Etoile » omvat :

— een stuk van ongeveer 1500 m tussen de punten 1 en 2, gemeenschappelijk met het in hoofdstuk 2 vermelde net;

— vanaf punt twee, 7 km galerij die deel uitmaken van het « Quartier de l'Etoile »; deze galerijen staan op het plan aangegeven met de nummers 2-3-4-5-6-9-10-11-12-13-14-15-16, 6-7, 11-15, 10-17-18 (fig. 3).

Voor het geheel worden er drie afzonderlijke afstandsverbindingsnetten gebruikt met volgende frekwenties : 7-6,5 en 5,9 MHz. Cerchar heeft ons de verzekering gegeven dat de kans op interfonie tussen deze 3 afstandsverbindingsnetten onbestaande is.

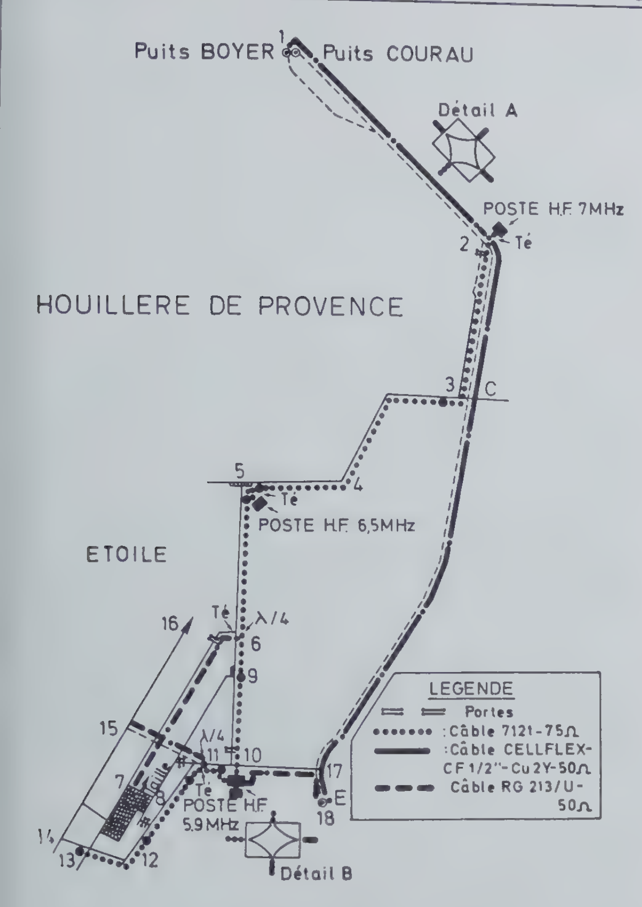


Fig. 3.

Vue des câbles placés à l'étage — 235 m et du réseau du Quartier de l'Etoile.

Overzicht van de op verdieping — 235 m geplaatste kabels en het net van het « Quartier de l'Etoile ».

Tous les dispositifs rayonnants seront réglés à la fréquence de 6,5 MHz, sauf ceux du réseau de télécommunications mentionné ci-avant ; n'importe quel câble coaxial sera utilisé.

Description de l'installation

a) *Installation entre les points 5-4-3-2*

L'appareil haute fréquence fonctionnant à la fréquence de 6,5 MHz et ayant une impédance de 37,5 ohms, est installé près du point 5. Ensuite, on a un morceau d'une longueur de 50 m, une paire de dispositifs rayonnants, une coupe de 711 m suivie par un morceau de 625 m, de nouveau une paire de dispositifs rayonnants et deux fois 520 m.

On supprime le Té et on le remplace par un hybride de sorte que, pour la longueur de 3.367 m, on obtient une atténuation supplémentaire de 0,5 dB à la fréquence de 7 MHz; l'appareil haute fréquence à 7 MHz envoie le signal sur la coupe de 1400 m avec un affaiblissement de 10 dB. Le signal provenant du poste haute fréquence à 6,5 MHz, est envoyé vers la salle de télévigile et subira, à cause de l'hybride, une atténuation supplémentaire de 0,5 dB. La fréquence de 6,5 MHz sera envoyée vers le couloir roulant avec un affaiblissement de 10 dB puisque la réception de cette fréquence n'est plus voulue dans cette partie du réseau (fig. 4).

Alle gleufstralers worden op de frekwentie van 6,5 MHz afgeregeld, uitgenomen bij het reeds hoger vermelde afstandsverbindingsnet, welke coaxiale kabels er ook worden gebruikt.

Beschrijving van de installatie

a) *Installatie tussen de punten 5-4-3-2*

Het HF-toestel dat op frekwentie 6,5 MHz werkt en als uitgangsimpedantie 37,5 ohm heeft, wordt geplaatst in de omgeving van punt 5. Daarna hebben we een stuk met een lengte van 50 m, een paar gleufstralers, een stuk van 711 m, gevolgd door een stuk van 625 m, opnieuw een paar gleufstralers en tweemaal 520 m.

Het T-stuk wordt verwijderd en vervangen door een hybride zodanig dat we voor het stuk van 3.367 m een bijkomende verzwakking krijgen van 0,5 dB op de frekwentie van 7 MHz; het HF-toestel op 7 MHz stuurt het signaal door op het stuk van 1400 m met een verzwakking van 10 dB. Het signaal komende van het HF-toestel op 6,5 MHz, wordt naar de telebewakingskamer doorgestuurd en zal door de hybride een bijkomende verzwakking van 0,5 dB ondergaan. Frekwentie 6,5 MHz zal naar de rolgoot uitgezonden worden met een verzwakking van 10 dB, daar ontvangst van deze frekwentie niet meer gewenst wordt in dit gedeelte (fig. 4).

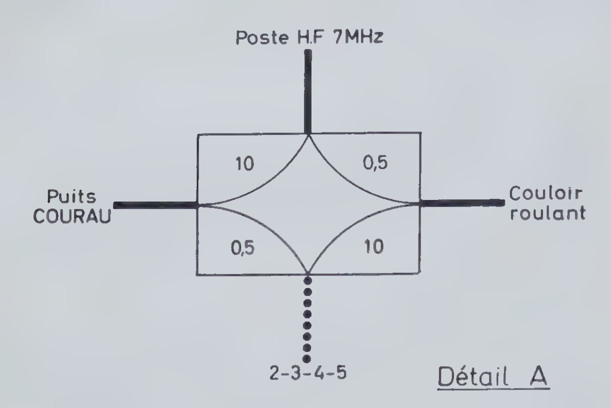


Fig. 4.
Hybride 1 (détail).
Hybride 1 (detailtekening).

b) *Installation entre les points 5-6-9-10*

A partir de l'appareil haute fréquence à 6,5 MHz, nous avons une longueur de 50 m, une paire de dispositifs rayonnants, un morceau de 235 m, une coupe de 550 m, une paire de dispositifs rayonnants, une fois 290 m et enfin, un morceau de 500 m. Au point 9, on a placé une longueur équivalant au quart de la longueur d'onde de façon à obtenir une adaptation entre les impédances de 75 ohms du câble coaxial ondulé et de 50 ohms du câble RG213/U qui sera installé plus tard entre les points 9 et 7.

c) *Installation entre les points 10-11-12-13-14*

Au point 10, on a installé un second hybride et il y a également un appareil haute fréquence à 5,9 MHz dont l'impédance de sortie est de 50 ohms. Le signal qui vient du point 5, subira un affaiblissement supplémentaire de 0,5 dB provoqué par le passage dans l'hybride n° 2 et sera envoyé vers les points 11-12-13-14 (fig. 5).

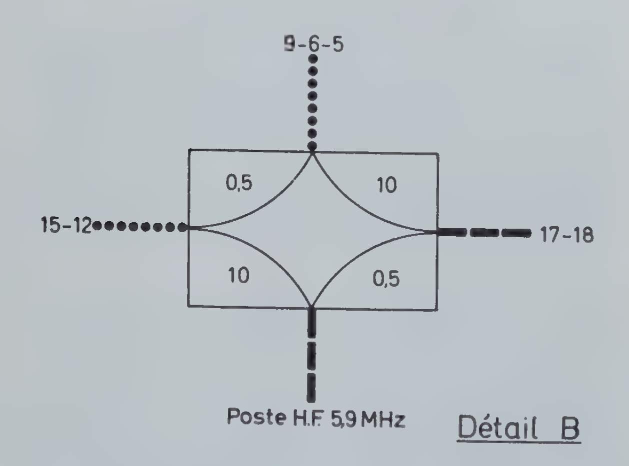


Fig. 5.
Hybride 2 (détail).
Hybride 2 (detailtekening).

Le signal émis par l'appareil haute fréquence à 5,9 MHz vers le point 18 subira, lui, une atténuation de 0,5 dB au passage dans l'hybride n° 2.

Dans l'autre direction par contre, l'atténuation dans l'hybride sera de 10 dB, mais de l'autre côté il s'agit d'une distance beaucoup plus courte.

Ensuite, on a une longueur de 50 m, une paire de dispositifs rayonnants, un morceau de câble de

b) *Installatie tussen de punten 5-6-9-10*

Vanaf het HF-toestel op 6,5 MHz hebben we een stuk van 50 m lengte, gevolgd door een paar gleufstralers, eenmaal 235 m, eenmaal 550 m, een paar gleufstralers, eenmaal 290 m en eenmaal 500 m. Bij punt 9 werd een stuk van een kwartgolflengte geplaatst om aanpassing te verkrijgen tussen de impedanties 75 ohm van de gegolfde coaxiale kabel en 50 ohm van de RG213/U die later tussen de punten 9 en 7 geplaatst wordt.

c) *Installatie tussen de punten 10-11-12-13-14*

In punt 10 werd een tweede hybride aangebracht en bevindt zich tevens het HF-toestel op 5,9 MHz met een uitgangsimpedantie van 50 ohm.

Het signaal dat van punt 5 komt, zal een bijkomende verzwakking ondergaan van 0,5 dB, teweeggebracht door de hybride 2, en doorgestuurd worden naar 11-12-13-14 (fig. 5).

Het signaal, uitgezonden door het HF-toestel op 5,9 MHz naar punt 18, zal een verzwakking van 0,5 dB ondergaan, veroorzaakt door hybride 2.

In de andere richting daarentegen 10 dB, maar hier is de afstand ook veel korter.

Daarna hebben we een stuk van 50 m, een paar gleufstralers, een stuk kabel van 120 m dat uitge-

120 m pourvu d'un Té et une coupe d'un quart de longueur d'onde afin d'adapter de nouveau les deux impédances.

A partir du Té, on a une fois 160 m, deux dispositifs rayonnants, un morceau de 400 m, une paire de dispositifs rayonnants et de nouveau 400 m. Plus tard l'installation sera étendue jusqu'aux point 14 et 15.

d) *Installation entre les points 6 et 7*

Après une coupe d'une longueur égale à un quart de longueur d'onde, on a respectivement un morceau de 100 m, deux dispositifs rayonnants, une coupe de 600 m, une paire de dispositifs rayonnants et une fois 400 m.

Ici on emploie le câble coaxial RG213/U avec une impédance caractéristique de 50 ohms et une atténuation de 16 dB/km à la fréquence de 7 MHz.

e) *Installation entre les points 11 et 15*

Elle comprend un morceau de 200 m, deux fentes rayonnantes suivies par une autre coupe de 200 m de câble RG213/U.

f) *Installation entre les points 10 et 18*

A partir de l'hybride n° 2, on a successivement une fois 200 m, une paire de fentes rayonnantes, un morceau de 300 m, deux dispositifs rayonnants, une fois 200 m pour arriver au burquin E; pour cette partie de l'installation, on utilise également le câble RG213/U.

rust is met een T-stuk en een stuk kabel met een kwartgolflengte om opnieuw de twee impedanties aan te passen.

Vanaf het T-stuk eenmaal 160 m, gevolgd door een paar gleufstralers, eenmaal 400 m, een paar gleufstralers en nogmaals 400 m. Later zal de installatie uitgebreid worden tot de punten 14 en 15.

d) *Installatie tussen de punten 6 en 7*

Na het stuk met een kwartgolflengte hebben we respektievelijk eenmaal 100 m, een paar gleufstralers, eenmaal 600 m, een paar gleufstralers en eenmaal 400 m. Hier gebruiken we de coaxiale kabel RG213/U met een karakteristieke impedantie van 50 ohm en een verzwakking van 16 dB/km voor een frekwentie van 7 MHz.

e) *Installatie tussen de punten 11 en 15*

Ze omvat eenmaal 200 m, een paar gleufstralers, gevolgd door opnieuw eenmaal 200 m kabel RG213/U.

f) *Installatie tussen de punten 10 en 18*

Vanaf hybride 2 hebben we achtereenvolgens eenmaal 200 m, een paar gleufstralers, eenmaal 300 m, een paar gleufstralers, eenmaal 200 m om te belanden bij blindschacht E; voor dit gedeelte van de installatie werd opnieuw kabel RG213/U gebruikt.

Sélection des fiches d'INIEX

INIEX publie régulièrement des fiches de documentation classées, relatives à l'industrie charbonnière et qui sont adressées notamment aux charbonnages belges. Une sélection de ces fiches paraît dans chaque livraison des Annales des Mines de Belgique.

Cette double parution répond à deux objectifs distincts :

a) *Constituer une documentation de fiches classées par objet*, à consulter uniquement lors d'une recherche déterminée. Il importe que les fiches proprement dites ne circulent pas ; elles risqueraient de s'égarer, de se souiller et de n'être plus disponibles en cas de besoin. Il convient de les conserver dans un meuble ad hoc et de ne pas les diffuser.

b) *Apporter régulièrement des informations groupées par objet*, donnant des vues sur toutes les nouveautés.

C'est à cet objectif que répond la sélection publiée dans chaque livraison.

A. GEOLOGIE - GISEMENTS PROSPECTION - SONDAGES.

IND. **A 2532** Fiche n° **60.687**

S. TASHIRO. The complexity of coal fields in Japan and the methods of exploration. *La complexité des bassins charbonniers au Japon et les méthodes d'exploration.* — **Congrès MMIJ/AIME** (Mining and Metallurgical Institute of Japan/American Institute of Mining, Metallurgical and Petroleum Engineers), Tokio, 1972, 24/27 mai. Communication T I, a 3, 12 p., 8 fig.

L'auteur, dans les chapitres qui suivent, fait apparaître la grande complexité qui caractérise les divers gisements de charbon du Japon et, en connexion avec celle-ci, expose les raisons qui ont motivé la recherche des méthodes d'exploitation appropriées. I. Au Japon, la majeure partie des formations géologiques contenant des couches de charbon appartient au Paléogène. II. Structure géologique propre des gisements de charbon du Paléogène. III. Modèles généraux de gisements de charbon paléogènes (influence du métamorphisme dû à l'intrusion de roches volcaniques, évolution du rang). IV. Les gisements de charbon sous la mer. V. Méthodes appliquées au Japon pour l'exploitation des gisements sous-marins. VI. Méthodes de levés géologiques de surface - limites d'application de ces méthodes - mérites des levés souterrains.

Biblio. : 4 réf.

IND. **A 34** Fiche n° **60.685**

A. MATSUZAWA et Y. IKEBE. Features of exploration of petroleum and natural gas in Japan. *Caractéristiques de l'exploration du pétrole et du gaz naturel au Japon.* — **Congrès MMIJ/AIME** (Mining and Metallurgical Institute of Japan/American Institute

of Mining, Metallurgical and Petroleum Engineers), Tokio, 1972, 24/27 mai. Communication T I, a 1, 15 p., 5 fig.

A titre introductif, les auteurs fournissent des renseignements généraux sur les gisements d'hydrocarbures (pétrole et gaz naturel) du Japon et retracent l'historique de leur découverte et de leur mise en exploitation. Suivant les conditions de gisement, ils distinguent les types ci-après : I. Pour les roches mères : a) structures en dôme; b) blocs rejetés vers l'aval; c) pièges stratigraphiques. II. Pour les réservoirs ou roches magasins : a) en roche volcanique; b) en dolomite; c) en schiste gréseux. Les auteurs passent en revue ce qui concerne : l'historique, l'évolution des progrès techniques, l'état actuel des recherches concernant les différentes méthodes de détection. Des nouveaux types de champs d'hydrocarbures et des réserves actuellement appliquées au Japon : à savoir : 1) L'aérophotographie appliquée à la géologie - 2) La micropaléontologie appliquée - 3) Etude des boues de forage rotatif - 4) Récolte des données sismiques, sur terre et en mer, et techniques appliquées pour le traitement de celles-ci - 5) Levés aéromagnétiques - 6) Mesures de la résistivité des roches dans les forages - 7) Valorisation des informations récoltées en phase de production.

IND. **A 34** Fiche n° **60.686**

H.A. NEDOM. Exploration and development of a new petroleum province, Java Sea, Indonesia. *Exploration et développement d'une nouvelle province pétrolière, Mer de Java, Indonésie.* — **Congrès MMIJ/AIME** (Mining and Metallurgical Institute of Japan/American Institute of Mining, Metallurgical and Petroleum Engineers), Tokio, 1972, 24/27 mai. Communication T I, a 2, 16 p., 11 fig.

Ce n'est qu'au cours des dernières années que la région de la Mer de Java concernée et située au large des côtes d'Indonésie a été ouverte à l'exploration, à la préparation et au développement et ce, sous le couvert de contrats de participation entre la Pertamina (Société nationalisée) et les firmes privées. Les conditions géologiques quoique complexes y sont favorables et d'importantes découvertes y ont été faites.

Plusieurs champs pétrolifères se trouvent déjà en phase de production tandis que d'autres ne sont qu'en voie de préparation et de développement. Les auteurs esquissent la situation actuelle des activités en cours et exposent les facteurs critiques d'une planification économique. Ils discutent des conditions de travail et, à titre illustratif, ils passent en revue les champs de Cinta et Ardjuna, cités comme l'objet de rapports types sur l'historique du programme des opérations.

Biblio. : 3 réf.

IND. **A 350** Fiche n° **61.823**

F.W. PROKOP. The downward trend of the average ore grade in workable copper deposits. *Tendance à la diminution de la teneur moyenne en cuivre des gisements cuprifères exploitables.* — **Erzmetall,** 1973, juillet, n° 7, p. 347/352, 7 fig., 5 tabl.

L'auteur se propose de montrer que la teneur moyenne des minerais de cuivre exploitables a pu être abaissée, à l'échelle mondiale, au cours des 70 dernières années. Cette évolution se vérifie à l'aide des caractéristiques techniques de 350 gisements cuprifères dont 100 appartiennent au groupe des mines cuprifères porphyriques. Ainsi, aux U.S.A., la teneur « rentable » est passée de 3,1 % en 1890 à 0,6 % en 1970. Compte tenu de la fréquence connue du cuivre dans divers types de roches prédestinées et utilisant des indices techniques d'exploitation en activité ou en préparation, on a tenté d'analyser la tendance à la baisse de la teneur en cuivre moyenne des minerais sulfurés exploitables, teneur observée au cours des précédentes décennies. On en arrive à pronostiquer que — peut-être avant l'an 2000 — diverses roches à teneurs en cuivre de 0,1 % (1000 ppm) seront économiquement exploitables. Par ailleurs, l'auteur fournit quelques éclaircissements relatifs aux facteurs essentiels qui ont influencé ce développement.

Biblio. : 17 réf.

B. ACCES AU GISEMENT METHODES D'EXPLOITATION.

IND. **B 10** Fiche n° **61.796**

H.M. WELLS. The influence of economics on the design of mine shaft systems. *L'influence du facteur économique sur les projets de systèmes de puits de mines.* — **Journal of the South African Institute of Mining and Metallurgy,** 1973, mai, p. 325/338, 2 fig.

Dans les projets d'établissement d'une mine nouvelle figurent en première ligne les études de fonçage des puits : nombre de puits, profondeurs, dimensions, équipements etc... Le côté technique et le côté économique sont à examiner conjointement avec les données fournies par le gisement. Le calcul des investissements à prévoir doit tenir compte de nombreux paramètres dépendant plus ou moins les uns des autres, avec la nécessité de ne pas perdre de vue la rentabilité. L'article examine les différents éléments de ce problème complexe, plus particulièrement du point de vue de l'exploitation en Afrique du Sud, et l'appui de documents et tableaux synoptiques fournis par des études effectuées. Biblio. : 9 réf.

IND. **B 10** Fiche n° **61.797**

D.H. HILLHOUSE et G. LANGE. Design features of a deep-level shaft. *Eléments de projet d'installation d'un puits profond.* — **Journal of the South African Institute of Mining and Metallurgy,** 1973, mai, p. 339/356, 19 fig.

L'article présente l'exposé du projet d'établissement d'un puits profond pour la Compagnie Président Steyn en Afrique du Sud : 2330 m de profondeur, maximum possible pour l'équipement d'extraction et les câbles. Extraction par mois : 246.000 t - skips et cages; section 2 demi-cercles de 5,105 m de rayon séparés par un rectangle de 0,762 × 10,210 m. On décrit l'équipement de fonçage, d'armement du puits et des recettes avec illustrations. Les opérations de fonçage et de revêtement sont également décrites avec le timing des multiples travaux qu'ils comportent. Cette importante entreprise a été réalisée dans des délais normaux et dans des limites de prix de revient dont le détail est exposé avec tableaux explicatifs.

IND. **B 112** Fiche n° **61.795**

G.W. HOLL et E.G. FAIRON. A review of some aspects of shaft design. *Quelques aspects des problèmes du fonçage des puits.* — **Journal of the South African Institute of Mining and Metallurgy,** 1973, mai, p. 309/324, 11 fig.

Le premier problème étudié est celui du choix entre un puits incliné et un puits vertical. Pour une même capacité, celui-ci doit être préféré très généralement. Les formes de puits verticaux sont ensuite étudiées avec exemples pris au cours des dernières décennies. Il apparaît que la forme circulaire et la forme elliptique sont seules à retenir, la forme rectangulaire étant désormais abandonnée. La section à adopter est un autre problème et il semble qu'on s'oriente, en Afrique du Sud tout au moins, vers des sections atteignant 13 mètres de diamètre. La profondeur maximale compatible avec les moyens d'extraction actuels, système Koepe notamment, est ensuite examinée. On a longtemps considéré 1600 m comme un maximum au-delà duquel un transfert était nécessaire avec puits intérieur, secondaire et parfois même tertiaire. Aujourd'hui, la machine d'extraction Blair peut atteindre 3000 m, avec son tambour à deux câbles jumelés de diamètre relativement réduit. Il en existe trois variantes, avec ou sans engrenages dont les caractéristiques sont définies. La fin de l'article aborde d'autres questions intéressant les puits : le revêtement, et en particulier, les moyens de réduire au minimum la résistance des parois au courant d'air. De nombreux exemples sont décrits à l'appui des différents points examinés au cours de cette étude sur les fonçages de puits.

Biblio. : 5 réf.

IND. **B 24** Fiche n° **60.708**

J.W. WILSON et P.C. GRAHAM. Raise-boring experiences in the gold mines of Anglo-American Corporation Group. *Essais de forage montant dans les mines d'or du Groupe Anglo-American Corporation.* — **Institution of Mining and Metallurgy,** 1972, octobre. Bulletin n° 791, p. A 221/A 229, 12 fig.

Les auteurs décrivent l'expérience acquise en matière de forage montant en roche dure et abrasive, se référant en particulier aux caractéristiques de forage de la machine et aux dépenses encourues au cours des opérations de forage proprement dites et connexes. Par ailleurs, ils donnent une synthèse d'une partie des vastes recherches et du programme de développement qui, on l'espère, fourniront des procédés détaillés d'opérations, des cédules d'entretien systématique, des programmes d'organisation, des temps d'activité, la prédiction des vitesses de forage futures et des coûts, et ce, à partir des analyses d'échantillons de roches prélevés au fond. Les réalisations opérées à ce jour dans le programme du forage montant ont accusé une réduction importante des coûts, comparativement aux efforts de forage montant faits précédemment. Les expériences décrites peuvent encourager les ingénieurs Sud-Africains à reconsidérer le forage montant comme moyen de mécaniser la tâche ardue de procéder aux principaux travaux au rocher dans les filons de minerais et à des types similaires d'excavations fortement inclinées. L'emploi élargi du forage montant dans les mines fournira des données utiles à la mise au point de méthodes plus économiques qui feront que la technique présentera plus d'attrait pour les directeurs de mine.

IND. **B 31** Fiche n° **60.680**

G. LOMBARDI et A. HAERTER. St-Gothard road tunnel project. *Le projet du tunnel du St-Gothard.* — **Tunnels and Tunnelling,** 1972, septembre-octobre, p. 447/461, 6 fig.

L'article expose d'abord les considérations géologiques qui ont conduit à ne pas adopter, pour le tracé du nouveau tunnel routier sous le massif du St-Gothard, la ligne droite que suit le tunnel du chemin de fer actuel, de Goschenen à Airolo. Le nouveau tunnel a ses extrémités aux mêmes points mais suit approximativement l'aplomb de la vallée de la Reuss. Il a une longueur de 16.322 m, une largeur de 10 m. Il est aéré par 4 puits, 2 verticaux dans la partie médiane et 2 inclinés vers les extrémités, dont les longueurs sont du Nord au Sud : 513, 303, 522 et 896 m. L'air y est forcé dans 2 compartiments séparés, l'un pour l'air frais, l'autre pour l'air vicié. Au fond de chaque puits, comme aux deux extrémités, une station de ventilateurs aspire et refoule dans des conduites munies d'ouvertures de distance en distance pour l'aération du tunnel, aspirant l'air vicié et refoulant

l'air pur. Des mesures spéciales ont été étudiées pour le cas où il se produirait un incendie de voitures. L'article expose les différentes parties du projet et fournit les renseignements techniques de son exécution.

IND. **B 412** Fiche n° **60.702**

C.C. HANNINEN et J.W. CORWINE. Developments in mining technology at the White Pine mine. *Développements en matière de technologie d'exploitation, à la mine White Pine.* — **Congrès MMIJ/AIME** (Mining and Metallurgical Institute of Japan/American Institute of Mining, Metallurgical and Petroleum Engineers), Tokio, 1972, 24/27 mai. Communication T II, e 4, 10 p., 7 fig.

L'amas de minerai exploité à White Pine est relativement pauvre en cuivre. Sa structure est similaire à une couche puissante de charbon en plateure (à joints de stratification bien marqués) qui s'intercale dans une séquence sédimentaire. Les auteurs exposent la technologie de l'exploitation conventionnelle par chambres et piliers et signalent que son inconvénient majeur est de ne récupérer au maximum que 65 % du gisement. Ils passent en revue, tout en les motivant, les principales modifications apportées à cette méthode pour la rendre plus efficiente. Par ailleurs, ils mettent en relief la nécessité, d'une part, d'accorder un rôle accru à la mécanique des roches (notamment pour le contrôle du toit) et, d'autre part, de promouvoir des recherches en vue de la mise en œuvre de nouvelles méthodes d'exploitation.

Biblio. : 5 réf.

IND. **B 426** Fiche n° **60.696**

V.L. RUELOS et R.A. VERCHES. Block caving at Atlas Consolidated Mining and Development Corporation, Cebu, Philippine Islands. *Le foudroyage de bloc à la Atlas Consolidated Mining and Development Corporation, Cebu, Iles Philippines.* — **Congrès MMIJ/AIME** (Mining and Metallurgical Institute of Japan/American Institute of Mining, Metallurgical and Petroleum Engineers), Tokio, 1972, 24/27 mai. Communication T II, d 3, 16 p., 25 fig.

Les mines souterraines de cuivre de Cebu exploitent un amas de minerais à faible teneur en cuivre, à gangue porphyrique. La limite inférieure d'exploitabilité y est de 0,3 %. La méthode d'exploitation appliquée est le foudroyage de bloc avec transport du minerai abattu au chantier uniquement par gravité. Le minerai abattu s'écoule à partir du front, à travers un système de cheminées et voies inclinées jusqu'à un niveau de roulage où il est chargé en wagonnets; ceux-ci constitués en rames sont tractés par locomotives à trolley jusqu'au voisinage du puits où ils sont basculés dans les trémies de stockage qui alimentent les skips d'extraction. Le corps de minerai est divisé, selon la direction de chassage, par un réseau de voies de quadrillage définissant ainsi les panneaux et les blocs qu'ils contiennent. Les travaux de préparation et de développement s'effectuent à l'aide de foreuses sur affût et du tir à l'explosif au nitrate ammonique/fuel. Un contrôle efficace du foudroyage est opéré en vue de maximaliser le tonnage et la richesse du minerai (dilution des produits abattus). Production journalière actuelle : 17.000 t/jour.

IND. **B 426** Fiche n° **60.698**

R. KENDRICK. Induction caving of the Urad Mine, Climax Molybdenum Company. *Le foudroyage induit (ou provoqué) à la mine Urad, Climax Molybdenum Company.* — **Congrès MMIJ/AIME** (Mining and Metallurgical Institute of Japan/American Institute of Mining, Metallurgical and Petroleum Engineers), Tokio, 24/27 mai. Communication T II, d 5, 9 p., 10 fig.

Le gisement de molybdénite exploité à Urad est constitué de 2 types distincts de roches : du porphyre rhyolithique à fins grains et du granit à grains grossiers, d'âge précambrien. La teneur moyenne en MoS_2 est de 0,3 %. Des observations systématiques sur le comportement du toit, auxquelles il a procédé, depuis 1968, à l'occasion de l'exploitation par la méthode de foudroyage induit (ou provoqué), l'auteur tire les conclusions ci-après : 1) Un amas de minerai préparé pour une exploitation par la méthode conventionnelle par panneaux foudroyés peut se voir appliquer le foudroyage induit, à condition qu'aucun foudroyage spontané n'intervienne. 2) Un amas de minerai de 100 m de largeur, caractérisé par un indice d'aptitude au foudroyage de 7,5 et plus ne pourra se foudroyer sans induction. 3) L'aptitude au foudroyage d'un amas donné est basée sur la dimension minimale de celui-ci dans le plan horizontal. Une fois qu'une voûte stable s'est formée avec une dimension minimale, la dimension maximale peut théoriquement être portée jusqu'à l'infini, sans pour autant provoquer le foudroyage du minerai. 4) A Urad, la hauteur de chaque voûte est la 1/2 de la largeur de celle-ci. 5) Bien que le prédécoupage soit une méthode acceptable pour réaliser des coupes limites, il ne doit pas être appliqué dans une zone où une voûte peut se former. 6) Une fois que l'amas de minerai a été foudroyé, on peut compter sur une réduction substantielle de la consommation spécifique d'explosifs (jusqu'à 27 %). 7) Bien qu'un front libre existe au contact amas/granit précambrien, le minerai ne parvient pas à se foudroyer, même avec une aire transversale de 100 × 100 m2.

IND. **B 426** Fiche n° **60.707**

G.D. JUST. Sub-level caving mining design principles. *Les principes à la base de la conception de l'exploitation sous niveaux foudroyés.* — **Institution of Mining**

and Metallurgy, 1972, octobre. Bulletin n° 791, p. A 214/A 220, 5 fig.

Les inconvénients particuliers de la méthode d'exploitation par foudroyage d'étage comportent : la complexité générale ainsi que le coût élevé d'essai et de méthodes d'erreur de planification pour une telle méthode d'exploitation. L'auteur décrit certaines techniques auxquelles on peut recourir pour simplifier le procédé de planning. Ces méthodes furent développées à partir de l'expérience de travail dans les exploitations par sous niveaux foudroyés à Mount Isa et de recherches effectuées à l'Université de Queensland. L'auteur discute : 1) de l'influence des propriétés des roches et des contraintes sur la possibilité d'appliquer le foudroyage; 2) des exigences formulées au soutènement ; 3) des relations existant entre la géométrie du système, récupération et dilution du minerai. On décrit également une méthode en vue d'optimiser la récupération du métal et de réduire la dilution par les stériles.

Biblio. : 20 réf.

IND. **B 44** Fiche n° **60.699**

Y. HIRAMATSU et Y. OKA. Rock mechanics relating to the mining of ore-bodies in soft rocks. *Mécanique de roche en relation avec l'exploitation des amas de minerais en roches tendres.* — **Congrès MMIJ/AIME** (Mining and Metallurgical Institute of Japan/American Institute of Mining, Metallurgical and Petroleum Engineers), Tokio, 1972, 24/27 mai. Communication T II, e 1, 12 p., 10 fig.

Les nouvelles mines de cuivre de Matsumine et de Matsuke, exploitent dans le district d'Oodate, un gisement de minerais sulfurés complexes (chalcopyrite, pyrite, blende, galène et gypse). Le corps principal de minerai atteint localement jusqu'à 50 m d'épaisseur et se situe au sein de terrains de faible dureté et peu résistants. Afin d'éviter des dégâts exagérés à la surface (caractérisée par une forte densité de population et de construction ainsi que par l'existence de riches champs de riz) il s'est avéré nécessaire de recourir à une méthode d'exploitation par « cut and fill » avec remblayage de tous les vides causés par l'extraction et le recours à un toit artificiel constitué par un treillis métallique. Par ailleurs, on fut amené à mettre au point 2 méthodes particulières : 1) une qui permet de calculer a priori les dimensions de la cuvette d'affaissement à la surface et l'amplitude de ces affaissements; 2) une autre qui permet un contrôle efficace des mouvements du toit dans les chantiers d'abattage. Pour conclure, on donne les résultats enregistrés dans les 2 domaines mentionnés ci-dessus.

Biblio. : 6 réf.

IND. **B 50** Fiche n° **61.783**

B.A. KENNEDY, R. TALBOT et Coll. What's new in mining in 1972 ? Open pits consolidate equipment advances. *Quoi de neuf en exploitation des mines pour 1972 ? L'exploitation à ciel ouvert consolide ses progrès en équipement.* — **World Mining** 1973, juin, p. 66/72, 6 fig.

La tendance marquée dans l'exploitation à ciel ouvert vers des équipements d'excavation, chargement et transport de plus en plus puissants au cours des récentes années, ne s'est guère accentuée au cours de l'année écoulée mais les résultats acquis se sont consolidés. L'article passe en revue les différents postes de matériel d'exploitation et montre les types les plus utilisés. En appareils de forage on emploie surtout la rotation avec des diamètres de 225 à 306 mm. Foreuses mobiles souvent munies de capteurs de poussières. Les explosifs sont généralement le NA-FO en pâte avec aluminium. Des renseignements sont également fournis sur les machines chargeuses, pelles mécaniques ou autres et sur les camions utilisés pour les transports, ainsi que sur les scrapers, bull-dozers et enfin sur les pneus. Différents sujets sont abordés faisant l'objet de documentation et de commentaires : le concassage des roches, l'emploi des ordinateurs comme moyen de contrôle, les problèmes de la stabilité des pentes, la disposition des stériles et la restauration des sites, la dissolution ou lessivage et l'exploitation sous-marine.

IND. **B 510** Fiche n° **61.805**

T.M. LILLICO. How to maximize return on capital when planning open pit mines. *Comment obtenir le profit maximum par la planification des mines à ciel ouvert.* — **World Mining,** 1973, juin, p. 26/31, 6 fig.

La mise en exploitation de vastes mines de minerais à faible teneur demande des investissements importants et la rentabilité doit être l'objet d'une étude préalable très poussée. Une étude aussi complète que possible des données de gisement, des coûts d'installation, des rendements d'exploitation doit donc être effectuée. Le coût d'une telle étude se chiffre par milliers de francs, tandis que le gain ou la perte dérivant d'une planification insuffisante se chiffre par millions. L'article examine les différents aspects du problème, très complexe, basé sur les caractères du gisement, les productions que l'on désire obtenir, les possibilités financières. Des exemples concrets et des documents d'expériences appuient cette étude.

IND. **B 54** Fiche n° **61.800**

X. Blasting research program cuts stone production costs 12 %. *Un programme de recherche sur le tir permet de réduire de 12 % le coût de production de la pierre.* — **Pit and Quarry,** 1973, juin, p. 83/88, 10 fig.

Les carrières Liberty de la Cie Vulcan en Caroline du Sud exploitent des granites et gneiss pour

empierrements et construction. Le front de carrière a 30 m de hauteur. Il était primitivement vertical, mais on a trouvé avantage à lui donner une légère inclinaison, 1/10, avec minage de 1,50 m au-dessous du niveau du sol, afin d'éviter les bosses au pied du talus. Une foreuse sur rails fore les trous de 16 cm de diamètre à la vitesse de 12 à 15 m/heure. Les trous sont chargés aux explosifs brisants à la partie inférieure, et à l'ANFO au-dessus. Des détails sont fournis sur cette opération à laquelle on attribue une grande importance quant au rendement du tir et à la fragmentation de la roche. Un tir, sur un front de 54 m, peut donner 41.000 t de roches. L'étude raisonnée de l'exploitation a conduit à une économie substantielle. La pierre abattue est chargée et transportée à l'installation de concassage. La production en 1970 a atteint 1.300.000 t.

C. ABATTAGE ET CHARGEMENT.

IND. **C 245** Fiche n° **61.820**

H.R. NICHOLLS, C.F. JOHNSON et Coll. Les vibrations dues aux tirs et leurs effets sur les constructions. — **Explosifs,** 1973, n° 1, p. 4/33, 17 fig., 2 tabl. Traduction du rapport n° 656 du Bureau of Mines.

Ce rapport présente les conclusions du programme décennal d'études du Bureau of Mines concernant les déplacements d'air et les vibrations causées par les tirs en carrières. Ce programme comportait des études pratiques intensives des vibrations du sol sur le terrain en tenant compte des effets des déplacements d'air, ainsi qu'une étude des appareils de mesure de vibrations et l'établissement de critères pour le relevé des dégâts subis par les habitations. Il définit en outre les paramètres de tir influençant de façon générale les vibrations, les limites empiriques de sécurité et s'occupe du problème des effets sur l'homme. Le rapport propose des limites de sécurité de 2 pouces/s (5 cm/s) pour la vitesse des particules et de 0,5 psi (0,035 kg/cm2) pour la surpression d'air lors d'un tir de mines afin d'éviter les dégâts aux habitations, tout en recommandant des niveaux plus faibles pour réduire les plaintes. Le tir avec retards millisecondes est présenté comme moyen d'abaisser le niveau des vibrations par rapport au tir instantané, tandis que la méthode des mises à feu électriques décalées se révèle légèrement meilleure que celle utilisant les cordeaux détonants. La comparaison des niveaux des vibrations engendrées par différents tirs à une même distance pondérée s'avère possible, la distance pondérée étant la distance divisée par la racine carrée du poids de la charge par retard. La géologie et la composition des roches, de même que la direction influencent le niveau des vibrations dans une certaine mesure. De façon empirique, on peut fixer la distance pondérée de 50 pieds/livre 1/2 comme limite de sécurité sans faire usage d'instruments de mesure. Toutefois, la connaissance de la vitesse de propagation des particules dans le milieu choisi, déterminée par des expériences contrôlées sur le terrain même, est souhaitable afin de ne pas excéder la limite de sécurité de 5 cm/s. Résumé de la revue. Biblio. : 39 réf.

IND. **C 4215** Fiche n° **60.747**

E.J. FERRIER et J.D. FIELD. An automatic sensing and guiding system for coal extraction machines. *Un système automatique sensible de guidage pour machines d'abattage du charbon.* — **Communication présentée à la 1re Conférence de l'Université de Virginie Occidentale sur l'électrotechnologie des charbonnages,** 1972, 2/4 août. Thème « Communications et contrôle », 16 p., 6 fig.

Les auteurs décrivent un système de contrôle électronique pour abatteuses à tambour. Le système utilise un récent dispositif sensible (sonde) pour localiser le niveau de coupe de la machine dans la couche de charbon; il dispose de méthodes capables de choisir et de maintenir le niveau d'opération désiré. L'article fournit des détails sur l'expérience acquise à ce jour, au cours de l'exploitation, avec ce dispositif adapté à toute une série d'abatteuses de divers types.

IND. **C 4222** Fiche n° **61.809**

D.E. HUGHES et N.D. LEWIS. Experience with the Gleithobel in West Wales. *Essais du rabot Gleithobel dans l'ouest du Pays de Galles.* — **The Mining Engineer,** 1973, juillet, p. 493/503, 7 fig.

La première partie de l'article expose brièvement les principes du système de rabot glissant (Gleithobel). Il décrit les essais effectués dans des charbonnages de l'ouest du Pays de Galles et dans des conditions d'exploitation très différentes. Il rend compte de modifications apportées pour permettre la réduction des niches et pour obtenir un arrosage efficace sur le soc du rabot rapide. Le dispositif doit être encore amélioré. La seconde partie décrit les installations dans deux mines d'anthracite de l'ouest du Pays de Galles où le Gleithobel a été utilisé dans des tailles avançantes, des tailles rabattantes et semi-rabattantes. Les méthodes utilisées en extrémités de tailles sont exposées avec les résultats obtenus dans l'emploi des rabots. Les problèmes de la ventilation dans les tailles mécanisées avec grands dégagements de grisou sont également envisagés.

IND. **C 5** Fiche n° **61.810**

G. ARTINGSTALL et K. MOODIE. The cutting and fracturing of rocks by high-pressure water jets. *La coupe et la fracturation des roches par des jets d'eau à haute pression.* — **The Mining Engineer,** 1973, juillet, p. 505/515, 5 fig.

L'article décrit une recherche expérimentale sur une méthode de coupe et de fracturation des

roches au moyen de jets d'eau à haute pression. Un système d'intensification, dont on expose les principes, permet d'atteindre des pressions de 630 MN/m2. Il a été utilisé en laboratoire à 2 fins : 1) pour couper la roche en déplaçant le jet d'eau le long de la surface; 2) pour fracturer la roche en lançant de courts jets d'eau sur la roche. Les essais de mesure de l'efficacité de coupe du jet d'eau ont montré que le procédé était probablement moins certain que les moyens actuels offerts par les machines d'exploitation. Cependant, l'efficacité du procédé de fracturation se révèle intéressant et donne des résultats comparables à ceux des méthodes classiques. Les expériences seront poursuivies en conséquence. Une discussion fait suite à l'exposé.

Biblio. : 8 réf.

D. PRESSIONS ET MOUVEMENTS DE TERRAINS - SOUTENEMENT.

IND. **D 47** — Fiche n° **60.701**

J. MAEBASHI. The shield mining in the Besshi copper mine. *L'exploitation avec soutènement à boucliers à la mine de cuivre Besshi.* — **Congrès MMIJ/AIME** (Mining and Metallurgical Institute of Japan/American Institute of Mining, Metallurgical and Petroleum Engineers), Tokio, 1972, 24/27 mai. Communication T II, e 3, 12 p., 10 fig.

L'auteur décrit successivement : 1. Conditions géologiques et minières de la principale couche de minerai de cuivre de Besshi (dépôt fortement penté, d'allure stratifiée, résultant d'un dépôt volcanique sur le fond de la mer). 2. Etudes, épreuves et essais du soutènement mécanisé par bouclier, préalablement à sa mise en œuvre : a) considérations sur sa conception et sa construction; b) mesure de sa charge portante et du comportement du toit au foudroyage; c) courbe de la charge sur les étançons hydrauliques. 3. Description et caractéristiques de la méthode d'exploitation par longues tailles avec soutènement mécanisé à boucliers : découpe du gisement, quadrillage, dimensions des panneaux, infrastructure et voies de desserte. Opérations élémentaires de l'exploitation et organisation du travail : a) forage et tir des mines; b) chargement et transport des produits abattus; c) progression des boucliers. 4. Schéma de ventilation de la mine. 5. Distribution des ouvriers dans les chantiers d'abattage et rendements au chantier.

IND. **D 53** — Fiche n° **60.716**

G. RUFFERT. Der Einsatz des Torkret-Verfahrens bei der Baugrubensicherung. *L'application du procédé Torkret en vue de garantir la sécurité des parois des excavations creusées pour les fondations de constructions.* — **Montan-Rundschau,** 1972, octobre, p. 292.

L'auteur apporte une réponse circonstanciée aux questions ci-après : 1. En quoi consiste le procédé de gunitage Torkret ? 2. Quelles sont les propriétés du béton projeté ? 3. Quels sont les équipements nécessités par l'application du procédé de gunitage Torkret ? 4. Quelles sont les possibilités d'application du procédé Torkret pour garantir la sécurité et la stabilité des excavations nécessaires à la construction des fondations des bâtiments et autres ouvrages de génie civil ? 5. Qui, c'est-à-dire, quels corps de métier et quelles firmes réalisent les travaux Torkret ?

IND. **D 66** — Fiche n° **60.653**

D. SCHOER. Das Hinterfüllen der Streckenbögen mit Anhydrit. *Le remplissage derrière les cadres cintrés des voies avec de l'anhydrite.* — **Glückauf,** 1972, 26 octobre, p. 1020/1022, 5 fig.

L'auteur a procédé à l'étude de l'effet favorable exercé sur la tenue des voies d'exploitation, par le remplissage, par voie pneumatique à l'anhydrite naturelle, de l'extrados des cadres coulissants du soutènement. Dans le tronçon de 84 m de voie expérimenté, la convergence fut réduite de 16 % (soit 0,65 m) comparativement aux tronçons comparables de voie avec garnissage et remplissage derrière les cadres effectué manuellement avec des terres trouvées au chantier. A noter que l'installation et l'équipement de fortune utilisés pour la mise en place par voie pneumatique de l'anhydrite naturelle furent notablement améliorés suite aux enseignements récoltés au cours de l'essai.

IND. **D 711** — Fiche n° **61.811**

H. PARKER, R.P.N. HARGREAVES et Coll. Strata reinforcement using the technique of long hole resin dowelling. *Consolidation des bancs de roches par une technique de chevillage de longs trous à la résine.* — **The Mining Engineer,** 1973, juillet, p. 519/532, 7 fig.

Le boulonnage du toit, tel qu'il était initialement pratiqué avec des ancrages mécaniques, présente des défectuosités fréquentes. On a amélioré son efficacité en injectant du ciment ou de la résine. Un perfectionnement nouveau a été ajouté en mettant une cheville de bois, de 1,80 m de longueur (environ) ordinairement et de 36 mm de diamètre. Certains inconvénients se présentent dans l'application du procédé. L'article expose une technique de consolidation de terrains par chevilles avec injection de résine dans de longs trous, qui obvie à ces inconvénients, dans la mesure du possible. Il rend compte des difficultés rencontrées dans plusieurs cas d'application et des procédés utilisés pour les surmonter. Les résultats démontrent les possibilités de la méthode et son influence favorable sur le prix de revient.

Biblio. : 1 réf.

IND. **D 712** Fiche n° **60.721**

R. ADAM et J.F. RAFFOUX. Erfahrungen mit Anker- und mit Anker-Türstock-Ausbau im französischen Steinkohlenbergbau. *Expériences acquises avec le boulonnage et le cadrancré dans les houillères françaises.* — **Glückauf,** 1972, 9 novembre, p. 1072/1077, 5 fig.

Alors que l'ancrage des terrains à l'aide de boulons à fente et coin traditionnels ou à autre élément de construction similaire, était quasi complètement abandonné, parallèlement la mise en œuvre de boulons à la résine (adhérant au terrain) ne cesse de s'accroître dans les houillères françaises. Ce type de boulons s'utilise, soit comme seul élément de soutènement (bassin de Lorraine), soit combiné à un soutènement portant (cadrancré dans le bassin du Nord et Pas-de-Calais). A l'heure actuelle, on ne dispose pas encore d'une analyse complète des résultats obtenus dans les divers bassins de France, valable pour les voies de section rectangulaire à cadrancrés. Quelques études faites dans les houillères de Lorraine et du Nord mettent toutefois en évidence les avantages techniques et économiques associés à ce type de section de voie et à ce mode de soutènement. Ces avantages aboutissent à une utilisation sans cesse croissante des boulons d'ancrage dans les domaines dans lesquels ils furent utilisés jusqu'ici avec succès. L'application à d'autres domaines, notamment dans les gisements en dressant, peut chaque fois se réaliser. Les progrès réalisés au cours des dernières années et ceux auxquels on s'attend pour l'avenir se basent : 1) sur une méthode scientifique au moyen de laquelle on peut démontrer l'efficacité du soutènement par boulons ainsi que les principaux paramètres de celle-ci; 2) sur un effort constant orienté vers une sécurité accrue que l'on réalise par un contrôle systématique, rapide et simple, du comportement des voies. Le soutènement par boulons utilisés seuls et le soutènement cadrancré constituent des techniques dans lesquelles on peut avoir confiance. Le boulon à la résine peut, en outre, être employé tant dans les voies qu'à de nombreux autres endroits, tels que le soutènement du toit des tailles, ancrage du soutènement dans les tailles en dressant et des têtes motrices des engins d'abattage dans toutes les tailles. Biblio. : 5 réf.

E. TRANSPORTS SOUTERRAINS.

IND. **E 40** Fiche n° **60.408**

J. DERR, B. BRARD et Coll. Modernisation des puits de service. — **Chambre Syndicale des Mines de Fer de France,** 1972, 2e trimestre, Bulletin Technique n° 107, p. 69/75.

Beaucoup de puits de service des mines de fer du bassin sont très anciens (40 à 60 ans). Ils ont été conçus et équipés à une époque où tout le matériel était transporté sur voie ferrée : 2 cages équilibrées mais étroites, y circulent. Leur utilisation entraînait un grand nombre de ruptures de charge et exigeait un personnel nombreux; la descente du matériel lourd et encombrant posait de nombreux problèmes. En un mot, leur utilisation n'était plus compatible avec les exigences de la productivité. La tendance actuelle des mines est d'utiliser un réseau de pistes souterraines pour assurer l'approvisionnement et le service en matériel des chantiers; sur ce réseau circulent des véhicules automoteurs : camions ou camionettes, tous équipés de moteurs Diesel; pour faciliter ou supprimer les manutentions, il fallait utiliser des cages dans lesquelles les véhicules du fond puissent être transportés, de manière à assurer directement sans rupture de charge les transport des magasins du jour aux chantiers. Il a donc été décidé de transformer l'équipement des puits de service au moyen des investissements les moins onéreux : la solution retenue a été, en général, de remplacer le système à deux cages équilibrées par un système à grande cage et contrepoids en conservant le même puits et en modifiant le moins possible la machine d'extraction et le chevalement. Une contrainte d'un autre ordre s'imposait : la transformation du puits devait être faite sans arrêter le ravitaillement de la mine; c'est pourquoi les travaux ont toujours été exécutés en 2 phases : l'une pendant la marche normale de la mine, l'autre pendant la période d'arrêt pour congés payés. Ces transformations ont entraîné d'autres gains de productivité : diminution du temps de circulation du poste, économies sur l'aérage. Les 3 monographies ci-après décrivent les réalisations faites dans 3 mines du bassin; elles sont données à titre d'exemple, d'autres mines ayant fait des transformations analogues. Résumé de la revue.

IND. **E 53** Fiche n° **60.739**

H.E. PARKINSON. Communication systems research at Bruceton safety research mine. *Recherches sur les systèmes de communication à la mine expérimentale pour la sécurité à Bruceton.* — **Communication présentée à la 1re Conférence de l'Université de Virginie Occidentale sur l'électrotechnologie des charbonnages,** 1972, 2/4 août. Thème « Communications dans la mine », 11 p., 11 fig.

A la mine expérimentale de Bruceton, on a installé un système de surveillance (télévigie) de l'environnement et de communication et actuellement des recherches y sont en cours en vue d'améliorer la sécurité minière. On dispose à l'heure présente de communications standards « jour vers jour » et ce, conjointement à des systèmes additionnels, installés pour expérimenter par radiophonie à travers les terrains et pour communiquer avec les engins mécaniques des tailles. Les recherches continuent; elles auront à démontrer la validité des

concepts essentiels pour un système de communication s'étendant à toute la mine, permettant une surveillance simple de l'environnement, des communications « jour vers jour » et des communications après catastrophes minières, et ce, dans une grande mine dont les ouvrages se situent à 270 m de profondeur.

IND. **E 53** Fiche n° **60.740**

J.C. HICKS. A new design carrier communications system adaptable to mine usage. *Une nouvelle conception du système de communication par porteur ou guide d'onde adaptable aux usages des mines.* — **Communication présentée à la 1re Conférence de l'Université de Virginie Occidentale sur l'électrotechnologie des charbonnages,** 1972, 2/4 août. Thème « Communications dans la mine », 10 p., 3 fig.

Des communications fiables à l'intérieur d'une mine sont à même d'améliorer la sécurité des opérations et également peuvent être utilisées pour accroître l'efficience générale. Il existe actuellement un grand nombre de systèmes auxquels on peut recourir, capables de réaliser les communications nécessaires à une exploitation avec sécurité et rendement. Parmi ceux-ci les GAI-Tronics mettent à la disposition de l'industrie lourde et des centrales thermiques des systèmes de communications de haute fiabilité. La plupart des installations que la GAI-Tronics Corporation a réalisées l'ont été dans des conditions d'environnement tellement difficiles et sévères que les téléphones standards ne donnaient aucune satisfaction. Les microphones à étouffement des bruits parasites de fond rendent possible de converser d'une manière audible à des endroits fortement bruyants où la conversation normale est impossible. Le nouveau système de porteur (ou de guidage) a été développé pour pallier la lacune existant entre les systèmes audio à fils et la radio. Les porteurs d'ondes exigent un conducteur d'un type approprié. Le signal du porteur de fréquence radio voyage le long de ce conducteur plutôt que de rayonner à travers l'espace comme le fait la haute fréquence radio. Ce conducteur peut être le même que celui pour le réseau d'énergie électrique de la mine en courant continu ou alternatif.

IND. **E 53** Fiche n° **60.741**

J.V. NICKEL et J.S. BROWN. Radiax TM and portable underground communications systems. *Systèmes portatifs de communications au fond et câble Radiax TM.* — **Communication présentée à la 1re Conférence de l'Université de Virginie Occidentale sur l'électrotechnologie des charbonnages,** 1972, 2/4 août. Thème « Communications dans la mine », 11 p., 9 fig.

Diverses solutions au problème des appareils de communications portatifs pour le fond des mines ont été discutées. Les auteurs décrivent un système qui emploie un nouveau type de câble coaxial rayonnant conjointement à un équipement radio mobile de surface, qui se caractérise par des performances améliorées par rapport aux autres systèmes précédemment utilisés.

Biblio. : 4 réf.

IND. **E 53** Fiche n° **60.742**

R. LIEGEOIS. Teletransmissions underground. *Télétransmissions au fond.* **Communication présentée à la 1re Conférence de l'Université de Virginie Occidentale sur l'électrotechnologie des charbonnages,** 1972, 2/4 août. Thème « Communications dans la mine », 16 p., 23 fig.

Il est possible de concentrer un champ magnétique dans les ouvrages du fond des mines et de guider les ondes le long d'un câble porteur suspendu dans les voies. La caractéristique du système monofilaire réside dans son fort rayonnement de puissance; ceci a comme résultat une importante atténuation du signal. Depuis peu, on parvient, dans une ligne bifilaire, à induire un mode de conversion tel qu'il devient possible de régler l'atténuation le long de la ligne afin d'obtenir le meilleur résultat (système INIEX/Deryck-De Keyser). Si on assortit une boucle à une certaine fréquence, il semble qu'on puisse atteindre des portées de 5 à 6 km sans recourir à l'amplification (système INIEX/Dubois). Dans tous les cas, là où des transmissions sur de longues distances sont souhaitées, on recourra à un câble coaxial dans lequel sont insérés des dispositifs sensibles qui transmettent une grande partie du signal vers l'intérieur du conducteur (système INIEX/Delogne). Les lignes guides d'ondes qui conduisent la parole sont également capables de transmettre des mesures, des signaux et des ordres.

Biblio. : 8 réf.

IND. **E 53** Fiche n° **60.743**

M.D. ALDRIDGE et W.W. CANNON. « Through-the-earth » communication research at W.V.U. *Recherches en matière de communication à travers les terrains à l'Université de la Virginie de l'Ouest.* — **Communication présentée à la 1re Conférence de l'Université de Virginie Occidentale sur l'électrotechnologie des charbonnages,** 1972, 2/4 août. Thème « Communications dans la mine », 13 p., 4 fig.

Les auteurs donnent un bref compte rendu des résultats de recherches dans le domaine de la communication « à travers les terrains » par l'Université de Virginie de l'Ouest. L'objectif poursuivi était de fournir simultanément la théorie nécessaire ainsi que des données expérimentales en vue d'optimiser la conception et la réalisation d'un système de communications pratique à travers les roches et apte à être utilisé au fond des mines de charbon. L'exposé de synthèse des résultats analytiques et expérimentaux récoltés à ce jour est suivi d'une

discussion du problème général. On décrit brièvement la conception et la construction d'un système de numérotation qui se dégage de cet effort.

Biblio. : 7 réf.

IND. **E 53** Fiche n° **60.744**

R.C. BANTA. Television systems in mines. *Systèmes de télévision dans les mines.* — **Communication présentée à la 1re Conférence de l'Université de Virginie Occidentale sur l'électrotechnologie des charbonnages**, 1972, 2/4 août. Thème « Communications dans la mine », 11 p., 5 fig.

L'auteur discute de quelques aspects importants de systèmes de télévision : scènes à surveiller, système d'images, milieu de transmission, déploiement, etc... Il présente certains des systèmes qu'utilisent la technologie et l'échantillonnage; il suggère et explique quelques-unes des applications dans les mines.

Biblio. : 3 réf.

IND. **E 53** Fiche n° **60.746**

J.F. BURR. Mine telephone systems. *Systèmes de téléphones de mine.* — **Communication présentée à la 1re Conférence de l'Université de Virginie Occidentale sur l'électrotechnologie des charbonnages,** 1972, 2/4 août. Thème « Communications et contrôle », 9 p., 5 fig.

Des règlements gouvernementaux et la pratique correcte de l'exploitation minière exigent que certains paramètres dans un charbonnage soient surveillés et reportés à un emplacement à distance. Ce devrait être un sérieux avantage pour l'exploitant de mine si cette télémesure pouvait être effectuée sur les conducteurs du réseau téléphonique du fond. L'auteur montre qu'il est possible de procéder à des télémesures sur les lignes téléphoniques existant au fond, en recourant à des bandes de fréquences situées au-dessus et au-dessous de la largeur de bande audiométrique nominale.

IND. **E 54** Fiche n° **60.758**

D.A. FURLANO. Analog and/or digital telemetry. *Télémesure analogique et/ou digitalique.* — **Communication présentée à la 1re Conférence de l'Université de Virginie Occidentale sur l'électrotechnologie des charbonnages,** 1972, 2/4 août. Thème « Surveillance II », 7 p.

L'auteur fournit les éléments détaillés de réponse à la question ci-après. Pour une exploitation optimale de la technique des télémesures, convient-il de recourir : 1) au système analogique ? 2) au système digital ? 3) à une combinaison des deux ? Il s'agit en fait de comparer les systèmes multiplex basés sur la division du temps et sur la fréquence. Les points de comparaison de chacun des systèmes portent respectivement : sur le coût de l'installation, les dépenses de son fonctionnement et de son entretien, sur la vitesse de mesure, sur la précision, sur la fiabilité et la sûreté de fonctionnement, sur la facilité d'installation et sur la longévité probable de l'installation. On procède ensuite à une revue détaillée des avantages et inconvénients propres à chacun des systèmes décrits.

F. AERAGE - ECLAIRAGE HYGIENE DU FOND.

IND. **F 112** Fiche n° **60.754**

R. SATHYAKUMAR et L. FINGERSON. A constant temperature anemometer for measuring wind velocity in the field. *Un anémomètre à température constante pour mesurer la vitesse du vent en campagne.* — **Communication présentée à la 1re Conférence de l'Université de Virginie Occidentale sur l'électrotechnologie des charbonnages,** 1972, 2/4 août. Thème « Surveillance I », 20 p., 10 fig.

La conception et la réalisation d'un anémomètre de campagne décrites par les auteurs montrent que les avantages inhérents à un anémomètre à température constante peuvent être adaptés avec succès dans une utilisation en campagne. Le circuit de contrôle du type à pulsation, avec organe sensible (sonde) à gaine de protection métallique, élimine les problèmes majeurs rencontrés lorsqu'on emploie en campagne des anémomètres conçus pour le laboratoire.

IND. **F 21** Fiche n° **60.722**

K. NOACK, A. von TRESKOW et Coll. Die Methanausgasung im bundesdeutschen Steinkohlenbergbau für das Jahr 1970. *Le dégagement du grisou dans les charbonnages de la République Fédérale d'Allemagne pour 1970.* — **Glückauf,** 1972, 9 novembre, p. 1077/1083, 6 fig.

La station de recherches pour la ventilation des mines de la Bergbau-Forschung GmbH a déterminé, par dépouillement d'une enquête par questionnaires adressés à tous les charbonnages de la République Fédérale Allemande, les valeurs caractéristiques du dégagement du grisou des chantiers d'exploitation, valables pour 1970. Les données caractéristiques ainsi récoltées pour 364 tailles, en plateure et en semi-dressant, avaient trait à l'exploitation, à la ventilation et au dégazage. Les caractéristiques de la taille moyenne établies à partir des données d'ensemble sont les suivantes : production journalière moyenne par taille : 960 t nettes/jour; vitesse moyenne d'exploitation : 2,5 m/jour; ouverture moyenne exploitée : 1,70 m; longueur moyenne taille : 214 m; pente moyenne 11°7; profondeur moyenne d'exploitation : 764 m; débit moyen de l'aérage de la mine : 970 m3/min ; vitesse moyenne du courant d'air : 3,4 m/s. A un

dégagement moyen de grisou, à partir des tailles de 6,4 m3/min, correspond un dégagement spécifique de CH4 de 14,7 m3/t. Dans les tailles où l'on procède au captage du grisou, 53 % du dégagement total de celles-ci sont récupérés. La quote-part du CH4 capté dans le total de grisou dégagé est de 24 %. Par ailleurs, les auteurs étudient les relations existant entre ce matériel de chiffres, et les grandeurs caractéristiques relevées, notamment le dégagement grisouteux en fonction des tonnages extraits, de la vitesse d'exploitation, de la méthode d'abattage, du type de chantier, de la profondeur du schéma d'aérage, du débit du courant d'air.

Biblio. : 7 réf.

IND. **F 22** Fiche n° **60.752**

E.P. RAKOCZY. Methane monitoring system. *Système de surveillance du méthane.* — **Communication présentée à la 1re Conférence de l'Université de Virginie Occidentale sur l'électrotechnologie des charbonnages,** 1972, 2/4 août. Thème « Surveillance I », 12 p.

Le but de l'auteur est d'informer ceux qui sont concernés par la détection du grisou dans les mines par les progrès réalisés ou en voie de réalisation dans le domaine des instruments permettant la détection continue du méthane. Pour chacun des récents types de détecteurs décrits, il analyse : 1) la méthode de prélèvement de l'échantillon de gaz; 2) les caractéristiques de l'instrument; 3) la sécurité vis-à-vis de la déflagration; 4) la précision et la fiabilité; 5) la vitesse de réponse; 6) le temps de récupération; 7) la reproductibilité; 8) la sensibilité des dispositifs; 9) le module de contrôle.

IND. **F 22** Fiche n° **60.757**

A.C. McINNES, A.C. BILLETDEAUX et Coll. Surveillance and communication system for the U.S. Bureau of Mines Research Coal Mine at Bruceton, Pa. *Système de surveillance et de communication pour le charbonnage expérimental de l'U.S. Bureau of Mines à Bruceton, Penn.* — **Communication présentée à la 1re Conférence de l'Université de Virginie Occidentale sur l'électrotechnologie des charbonnages »,** 1972, 2/4 août. Thème « Surveillance II », 24 p., 12 fig.

Un système de communications et de télévigie a été installé au charbonnage expérimental du U.S. Bureau of Mines, à Bruceton. Le système réalise la surveillance locale en continu et la télésurveillance de 10 sites sélectionnés de la mine en ce qui concerne le CH4, le CO, l'H2, les fumées, la température, la vitesse d'élévation de la température, le débit du courant d'air et le niveau de bruit. En plus de la lecture locale et de la possibilité d'alarme à chaque site du fond, toutes les données sont transmises vers la station de surface via télémétrie par balayage sur une simple paire de fils qui servent également comme maillon de communication vocale entre toutes les stations du fond et celles de la surface. Une calculatrice installée à la surface fonctionne comme station d'enregistrement automatique, de stockage des données, de rappel et comme fonctions d'analyse et de développement. De plus, un panneau lumineux de contrôle à l'usage de l'opérateur rend possible une grande souplesse d'opération à des fins de recherche sans pour autant interrompre la surveillance de routine. Des câbles d'énergie et de télémétrie, en quantité surabondante avec contrôle automatique de l'état de la ligne et verrouillage des commutateurs assurent en permanence le fonctionnement du système, même si des parties de celui-ci sont endommagées.

IND. **F 419** Fiche n° **61.794**

R.H. HILTZ et J.V. FRIEL. Using high expansion foam to control respirable dust. *L'emploi de mousse à forte expansion pour combattre la poussière respirable.* — **Mining Congress Journal,** 1973, mai, p. 54/60, 6 fig.

Depuis les premiers essais d'employer la mousse contre les poussières respirables, datant d'une quinzaine d'années, de sérieux progrès ont été réalisés dans la technique et l'appareillage du procédé. Le taux d'expansion de la mousse a été considérablement accru et le mode d'application sur les machines d'abattage a été étudié de manière à rendre la dispersion des poussières dans l'air aussi faible que possible. L'article décrit plusieurs applications à des machines abatteuses ou bosseyeuses et fournit les résultats de ces essais au point de vue de l'abattement des poussières. Ces résultats sont satisfaisants et supérieurs à ceux obtenus par les dispositifs d'aspersion d'eau.

IND. **F 440** Fiche n° **61.776**

K. ROBOCK. Wissenschaftliche Aspekte bei Bewertung des Staubes am Arbeitzplatz. *Aspects scientifiques dans l'appréciation de l'empoussiérage au niveau du poste de travail.* — **Glückauf,** 1973, n° 14, p. 726/731, 10 fig.

Partant des considérations relatives à l'étalement de granulométries de poussières au poste de travail et de l'effet des voies respiratoires en tant que séparateur de poussières, l'auteur définit les notions de poussières respirables et de fines poussières. Il éclaircit et il motive les valeurs MAK pour les fines poussières de quartz, de cristobalite et de tridymite. Il décrit diverses méthodes qui permettent de cerner l'effet biologique des poussières et de mettre au point les fondements des valeurs MAK des poussières. A l'aide de quelques résultats, on fait le point de la situation actuelle des recherches qui visent à éclairer le mécanisme d'action biologique des poussières fibreuses dans les poumons ainsi qu'à cerner, au plan de la technique de mesure, les propriétés des poussières dont la nocivité spécifique a été démontrée. Biblio. : 16 réf.

IND. **F 53** Fiche n° **61.815**

HOUILLERES DE BLANZY. Réfrigération à Darcy. — **Charbonnages de France, Publications Techniques,** 1973, n° 3, p. 137/140, 2 fig.

L'approfondissement du siège Darcy a montré la nécessité absolue de combattre par tous les moyens possibles l'élévation de température à front; certaines adaptations (aérage, etc...) ont amélioré la température, mais la réfrigération s'est avérée indispensable. Difficulté : apporter au chantier le froid produit, tout en évacuant la chaleur produite par l'installation de réfrigération. Schémas et description de l'installation; au début, réalisée près des chantiers, elle échauffait l'eau d'exhaure; 1.500.000 frigories/heure étaient nécessaires à front. On a monté au jour une centrale de 3.000.000 frigories/heure; l'ammoniac y est comprimé jusqu'à liquéfaction, puis évaporé; le froid ainsi produit est transporté au fond par « eau glycolée », puis passé à un circuit « eau froide » qui le conduit aux batteries d'échange air-eau. Discussion. Frais d'installation de l'ensemble : 3.300.000 FF; frais de fonctionnement : 1,3 FF par tonne nette. L'étude expérimentale se poursuit.

Résumé de la revue.

H. ENERGIE.

IND. **H 0** Fiche n° **61.830**

A. HOLS. The future energy supplies to the Netherlands. *L'approvisionnement énergétique futur des Pays-Bas.* — **Verhandelingen van het K.N.G.M.G.** 1973, n° 29, p. 9/17, 9 fig., 4 tabl.

Les besoins énergétiques de l'humanité sont en croissance constante et leur couverture dans l'avenir, constitue un sujet populaire de discussions, dans la presse, les cercles académiques et les agences gouvernementales. Le déficit énergétique prévu aux USA, à propos duquel on a beaucoup parlé et écrit, a provoqué l'éclosion de nombreuses études. Par ailleurs, le Japon se tracasse également à propos de ses futurs approvisionnements en énergie et l'Europe de l'Ouest devient consciente du fait que l'époque d'une énergie abondante et bon marché est révolue. Depuis la 2e guerre mondiale, les Pays-Bas sont rapidement passés d'une économie basée sur le charbon avec couverture des besoins par le pétrole, à l'ère du gaz naturel.

On connaît les importants bouleversements qui en ont résulté sur le plan social et économique. En Europe Occidentale, nous réalisons que les ressources mondiales de combustibles fossiles, ne sont certainement pas illimitées et que, pour couvrir nos besoins en énergie primaire, nous dépendrons, pour pas mal de temps encore, des ressources en hydrocarbures du Moyen-Orient et d'Afrique du Nord. La communication tente plus précisément de prévoir comment satisfaire les demandes en énergie des Pays-Bas et de définir le rôle que joueront les ressources européennes en hydrocarbures sur le plan énergétique.

Biblio. : 22 réf.

IND. **H 5340** Fiche n° **60.750**

L.A. MORLEY. A dynamic digital data acquisition system for coal mine electrical evaluations. *Un système dynamique de récolte de données numériques pour évaluations électriques dans un charbonnage.* — **Communication présentée à la 1re Conférence de l'Université de Virginie Occidentale sur l'électrotechnologie des charbonnages,** 1972, 2/4 août. Thème « Surveillance I », 5 p.

L'auteur discute du développement d'une méthode rapide d'évaluation des systèmes électriques du fond des charbonnages et des performances d'un équipement donné. La technique comporte la conversion au fond des entrées analogiques dynamiques en une forme digitale qui est alors directement écrite en EBCDIC sur un ruban magnétique. Les signaux analogiques sont quantifiés en paramètres d'énergie électrique (courant alternatif - courant continu) c'est-à-dire courant, voltage, puissance et facteur de puissance, ainsi qu'en informations ressortissant à l'étude des temps. Il traite également de l'évolution du « software » (l'intellectuel, la matière grise) pour analyser les données digitalisées, ainsi que du « hardware » (tout ce qui est matériel en opposition à l'intellectuel) de l'équipement.

IND. **H 5513** Fiche n° **60.738**

R.A. WOLF. Design of electrical equipment for intrinsic safety. *Conception et réalisation d'équipement électrique à sécurité intrinsèque.* — **Communication présentée à la 1re Conférence de l'Université de Virginie Occidentale sur l'électrotechnologie des charbonnages »,** 1972, 2/4 août. Thème « Systèmes de puissance et matières générales », 11 p., 3 fig.

Généralités : définition de la sécurité intrinsèque. Principes à la base de la construction d'équipements et de circuits électriques à sécurité intrinsèque. Mécanisme de l'inflammation des mélanges CH_4/air par étincelle électrique, dans les circuits. Historique et progression des recherches dans le domaine de la sécurité intrinsèque : a) au U.S. Bureau of Mines; b) au SMRE (Grande-Bretagne); c) au PTB (Physikalisch-Technisch Bundesanstalt) (République Fédérale d'Allemagne).

Législation et règlement en la matière. Détermination des niveaux minimaux d'inflammation de mélange air/grisou provoquée par étincelle naissant dans les circuits électriques.

Graphiques : pour un mélange CH_4/air à 8,1 % - 8,6 % de CH_4 en volume : courant minimal d'inflammation du mélange en fonction : a) de la

force électromotrice aux bornes d'alimentation du circuit; b) de la capacitance du circuit.

I. PREPARATION ET AGGLOMERATION DES COMBUSTIBLES.

IND. **I 04** Fiche n° **61.785**

M. DOLEZIL et J. REZNICEK. Mineral processing : review of worldwide literature. *La préparation mécanique des minéraux : revue de la littérature mondiale.* — **World Mining,** 1973, juin, p. 88/101, 11 fig.

Une équipe de chercheurs tchécoslovaques fait le point en matière de préparation mécanique des minéraux. Elle signale les publications de la littérature à ce sujet et les applications qui ont été faites dans les différents domaines suivants : - Concassage et broyage - Classification, criblage, séparation magnétique et électrostatique - Epuration par flottation - Procédés de séparation chimiques - Lessivage, dissolution, électrolyse, oxydation - Automatisation des installations, contrôles par procédés divers - Problèmes de pollution et de dépôt de stériles - Agglomération, procédés d'accroissements de la résistance des agglomérés, réduction de l'hématite en magnétite, réduction en lit fluidisé. Biblio. : 152 réf.

IND. **I 43** Fiche n° **60.720**

M. WEBER. Grosstechnische Untersuchungen zur Mehrstufenoptimierung des Trocknungsprozesses in Brikettfabriken unter quasi-statischen Bedingungen. *Essais techniques à grande échelle en vue de l'optimisation des phases multiples du procédé de séchage dans les fabriques d'agglomérés, sous des conditions quasi statiques.* — **Neue Bergbautechnik,** 1972, octobre, p. 781/789, 7 fig.

L'auteur recourt à des méthodes mathématiques d'optimisation de processus pour soumettre un sécheur industriel de 8 × 5 m (4040 m2 de surface d'échange calorique) de l'installation II de la fabrique d'agglomérés du lignite « Sonne » à une optimisation statique à étages multiples et ce, en vue d'atteindre une évaporation spécifique maximale. Il traite, sous une forme complexe, la relation existant entre le rendement au séchage et les paramètres variables tels que vitesse de rotation, degré de remplissage et hauteur de cheminée, comme un problème impliquant des facteurs multiples et il le décrit comme fonctions de but, linéaires et non-linéaires. A partir de celles-ci, et en utilisant la méthode itérative des gradients appliquée aux conditions opératoires du sécheur existant, il détermine les paramètres optimaux des facteurs d'influence mentionnés.

Biblio. : 11 réf.

M. COMBUSTION ET CHAUFFAGE.

IND. **M 4** Fiche n° **60.726**

N. SANDNER. Der Einfluss der Temperatur auf den Steinkohlenverbrauch in der Bundesrepublik Deutschland. *L'influence de la température sur la consommation de houille en République Fédérale Allemande.* — **Glückauf,** 1972, 9 novembre, p. 1096/1101, 3 fig.

L'auteur, à titre introductif, donne un aperçu sur les plus importantes études effectuées à ce jour, traitant de l'influence de la température sur la consommation en combustibles. Dans une seconde partie, il tente : 1) d'analyser, pour la période 1960-1970, les variations des consommations en houille, respectivement des industries, des centrales thermiques, des petits consommateurs et des usagers domestiques; 2) de quantifier les diverses raisons à la base de ces variations. De cet exposé, il résulte que l'influence des fluctuations de la température est maximale chez les petits consommateurs et usagers domestiques. Pour ce qui concerne les industries, les influences conjoncturelles exercent, parallèlement à la conjoncture des centrales thermiques alimentées au charbon et à l'hydraulicité des cours d'eau, une influence notablement plus grande que celle des variations de la température. L'auteur présente les effets quantitatifs des diverses grandeurs d'influence, pour chacune des années 1960 à 1970.

Biblio. : 12 réf.

IND. **M 51** Fiche n° **60.730**

W.J. CURRIE. Deep coal mining and the environment. *L'exploitation du charbon en profondeur et l'environnement.* — **Colliery Guardian,** Annual review of the coal industry, 1972, octobre, p. 56/64, 5 fig.

L'auteur mentionne les différents modes de pollution de l'environnement par les charbonnages et les mesures prises, ou à prendre, pour en diminuer ou en supprimer les effets : Pollution de l'air par les fumées de chaudières à vapeur ou par les poussières dégagées par certains équipements de manutention ou de transport. Bruit occasionné par machines ou locomotives. Transports par fer ou par route. Aspect des bâtiments de surface dont l'esthétique est devenue l'objet de préoccupations souvent absentes jadis. Restauration des terrains dans les exploitations à ciel ouvert. Disposition des stériles, roches en débris de calibres divers ou boues plus ou moins diluées, déposés sous forme de terrils ou de bassins de décantation. Mines abandonnées enfin, qui ne doivent pas constituer une nuisance.

IND. **M 51** Fiche n° **61.793**

H.L. FALKENBERRY. Emission controls - Status at coal burning power plants. *Le contrôle des émissions de fumées - Etat de la question pour les centrales ther-*

miques au charbon. — **Mining Congress Journal,** 1973, mai, p. 48/53, 5 fig.

L'article aborde une série de questions intéressant la combustion du charbon dans les centrales électriques et la protection contre la pollution atmosphérique envisagée du point de vue américain. Il étudie d'abord le traitement des émissions gazeuses des chaudières à vapeur par les précipitateurs électrostatiques, puis les procédés d'élimination de l'anhydride sulfureux des cheminées et la récupération de l'acide sulfurique qui en est le complément. La récupération du soufre est économiquement moins avantageuse. La conversion du charbon en un combustible propre constitue un objectif tentant qu'on essaie d'atteindre par différents procédés : l'épuration par solvants, la gazéification avec lit fixe sont l'objet d'expériences avec désulfuration des gaz. L'élimination des oxydes nitreux des gaz constitue un autre problème qui comporte ses solutions particulières. En somme, l'utilisation du charbon pour la production de l'énergie électrique, en concurrence avec les centrales nucléaires, et en conformité avec la réglementation sur la protection de l'environnement, est, aux Etats-Unis, un sujet d'études très complexe.

Biblio. : 12 réf.

Q. ETUDES D'ENSEMBLE.

IND. Q 1104 Fiche n° **60.729**

D.M. CLEMENT. The computer and coal mining. *L'ordinateur et l'exploitation du charbon.* — **Colliery Guardian,** Annual review of the coal industry, 1972, octobre, p. 51/55, 5 fig.

Depuis plus de 10 ans, le National Coal Board, a introduit dans ses services l'emploi des ordinateurs et depuis, il s'est considérablement développé, étendant ses opérations. Initialement utilisé dans la comptabilité du personnel, des salaires, de la finance, des marchés, approvisionnements, il s'étend à des domaines tels que la ventilation, la prospection, la géologie, la lutte contre les poussières, etc... On a mis sur pied des « banques de données », données recueillies sur des sujets techniques divers et enregistrées par les procédés les plus modernes, pour servir à l'établissement de modèles mathématiques et de simulation, de programmation linéaire. Cette documentation sert aussi à l'analyse des réseaux, etc... L'article mentionne et décrit sommairement l'emploi des ordinateurs dans ses applications suivantes : organisation de l'équipement des tailles; contrôle des soutènements à progression mécanique ; entretien planifié ; contrôle et approvisionnement des stocks; calculs des levés topographiques et des affaissements miniers; échantillonnages des poussières; calculs de ventilation etc.

IND. Q 1130 Fiche n° **60.731**

H.L. WILLET. Coal mining and the underground environment. *L'exploitation du charbon et l'environnement souterrain.* — **Colliery Guardian,** Annual review of the coal industry, 1972, octobre, p. 65/70, 3 fig.

Le milieu souterrain présente différentes particularités d'environnement ressenties par l'ouvrier mineur et que l'on s'efforce d'atténuer. L'auteur analyse les facteurs étudiés dans les charbonnages britanniques. Les distances à parcourir au fond y sont en moyenne de 3 km et une partie seulement est franchie avec l'aide des véhicules divers. La hauteur et la pente des tailles constituent un autre facteur d'inconfort, la température en est un autre encore, ainsi que les émissions de grisou et la raréfaction de l'oxygène. Souvent plus important, le danger des poussières en tailles et en galeries, doit être combattu. Tous ces facteurs sont l'objet de commentaires et sont étudiés avec les moyens utilisés pour y obvier. D'autres problèmes sont également exposés, qui concernent les incendies et les gaz toxiques, l'éclairage, le drainage des eaux et enfin le bruit. La mécanisation, généralisée depuis ces dernières années, a fait beaucoup pour rendre le travail moins pénible, bien qu'elle ait apporté quelques risques nouveaux. La statistique des accidents a cependant montré un incontestable progrès.

IND. Q 1160 Fiche n° **60.681**

F.T. MOYER et M.B. McNAIR. Injury experience in coal mining, 1968. *Analyse des accidents survenus dans les charbonnages en 1968.* — **U.S. Bureau of Mines,** 1972, I.C. n° 8556, 107 p., 1 fig.

Si les statistiques, relatives au total des accidents (mortels et graves) survenus en 1968 dans les mines de charbon et ateliers de préparation mécaniques connexes, s'aggravèrent en ce qui concerne le nombre d'ouvriers tués au travail (311 contre 222 en 1967), elles s'améliorèrent notablement pour les accidents graves ayant entraîné une invalidité permanente des victimes : 9639 contre 10.115. Le taux de fréquence des accidents mortels fut de 1,33 par Mio. d'heures ouvriers prestées, soit 45 % de plus qu'en 1967. Cette aggravation sévère résulte de 2 catastrophes importantes qui ensemble firent 87 tués. Le total de 9639 accidents graves est le plus faible enregistré depuis 1930; il correspond à un taux de fréquence de 41,12 par million d'heures ouvriers prestées. Le taux de gravité de l'ensemble des accidents (mortels et graves) fut de 10.513 journées perdues par million d'heures ouvriers prestées; le nombre moyen de journées perdues par accident s'élève à 248 (ce qui est le taux le plus élevé enregistré depuis 1944). Le total annuel d'heures ouvriers effectuées dans les mines, triages et lavoirs de charbon fut de 234,4 millions (3 mil-

lions de moins qu'en 1967) et l'extraction annuelle de 553,3 Mio.t (courtes) soit environ 1 % de moins qu'en 1967.

R. RECHERCHES - DOCUMENTATION.

IND. **R 116** Fiche n° **60.734**

J.N. MURPHY. Overview of Bureau of Mines research in electrotechnology. *Coup d'œil d'ensemble sur les recherches du Bureau of Mines en électrotechnologie.* — **Communication présentée à la 1re Conférence de l'Université de Virginie Occidentale sur l'électrotechnologie des charbonnages,** 1972, 2/4 août. Thème « Systèmes de puissance et matières générales », 28 p., 5 fig.

L'auteur passe en revue les recherches effectuées sous les auspices du Bureau of Mines, tant en propre que sous contrats passés avec des tiers, et ce, dans les domaines de l'éclairage, des systèmes de puissance ou d'énergie, des communications, des dispositifs sensibles de surveillance (sondes) et le contrôle automatique et à distance. Dans chaque domaine des programmes, il donne un bref résumé des buts poursuivis par les projets respectifs ainsi que des données anticipatives lorsque les résultats devront être rendus disponibles en tant qu'outils ou techniques utiles.

S. SUJETS DIVERS TECHNIQUES ET SCIENTIFIQUES.

IND. **S 4** Fiche n° **61.804**

M.F. PARSONS. An improved concept in stone preheating for rotary lime kilns. *Une conception progressive en préchauffage de pierre pour fours à chaux rotatifs.* — **Pit and Quarry,** 1973, mai, p. 84/87, 4 fig.

L'augmentation du prix des combustibles a éveillé l'intérêt pour le préchauffage de la pierre avant son introduction au four à chaux rotatif. En fait, dans un four à calciner rotatif, près de la moitié de la longueur sert à chauffer la pierre et des considérations sur sa construction et son fonctionnement montrent l'avantage économique d'un préchauffage extérieur. Le préchauffeur, décrit par l'article, est du type vertical et on expose sa conception et les détails de sa construction avec étude des dimensions optimales d'installations basées sur le bilan calorifique de l'installation.

Communiqué

FONDATION GEORGE MONTEFIORE

L'Association des Ingénieurs Electriciens sortis de l'Institut Electrotechnique Montefiore (Université de Liège) a décidé d'ouvrir présentement le concours international 1975 de la Fondation Georges Montefiore et de récompenser d'un prix de 150 000 FB l'auteur du meilleur travail soumis au Jury.

Pour être recevable, le travail devrait répondre aux articles suivants :

Article 1. — Un prix dont la périodicité est de cinq ans est décerné à la suite d'un concours international au meilleur travail original présenté sur l'avancement scientifique et sur les progrès dans les applications techniques de l'électricité dans tous les domaines à l'exclusion des ouvrages de vulgarisation ou de simple compilation.

Article 2. — Le prix porte le nom de « *Fondation George Montefiore* ».

Article 3. — Sont seuls admis au concours les travaux présentés pendant les cinq années qui précèdent la réunion du jury. Ils doivent être rédigés en français ou en anglais et peuvent être imprimés ou dactylographiés, et, dans tous les cas, le jury peut en décider l'impression.

Article 4. — Le jury est formé d'au moins six ingénieurs électriciens, dont trois belges et trois étrangers, sous la présidence d'un professeur à l'Institut Electrotechnique Montefiore, lequel est de droit un des délégués belges.

Sauf les exceptions stipulées par le fondateur, ceux-ci ne peuvent être choisis en dehors des porteurs du diplôme de l'Institut Electrotechnique Montefiore.

Article 5. — Par une majorité des deux tiers dans chacune des sections, celle des étrangers et celle des nationaux (lesquelles doivent, à cet effet, voter séparément), le prix peut être exceptionnellement divisé.

A la même majorité, le jury peut accorder un tiers du disponible, au maximum, pour une découverte capitale, à une personne n'ayant pas pris part au concours ou à un travail qui, sans rentrer complètement dans le programme, montre une idée neuve pouvant avoir des développements importants dans le domaine de l'électricité.

Article 6. — Dans le cas où le prix n'est pas attribué ou si le jury n'attribue qu'un prix partiel, toute la somme rendue ainsi disponible est ajoutée au prix de la période quinquennale suivante.

Article 7. — Les travaux dactylographiés peuvent être signés ou anonymes. Est réputé anonyme tout travail qui n'est pas revêtu de la signature lisible et de l'adresse complète de l'auteur.

Les travaux anonymes doivent porter une devise, répétée à l'extérieur d'un pli cacheté joint à l'envoi; à l'intérieur de ce pli, le nom, le prénom, la signature et le domicile de l'auteur seront écrits lisiblement.

Article 8. — Tous les travaux, qu'ils soient imprimés ou dactylographiés, sont à produire en huit exemplaires; ils doivent être adressés franco à Monsieur le secrétaire-archiviste de la Fondation George Montefiore, à l'hôtel de l'Association, rue Saint-Gilles, 31, B-4000 Liège (Belgique).

Le secrétaire-archiviste accuse réception des envois aux auteurs ou expéditeurs qui se sont fait connaître.

Article 9. — Les travaux dont le jury a décidé l'impression sont publiés au *Bulletin de l'Association des Ingénieurs Electriciens sortis de l'Institut Electrotechnique Montefiore.* De cette publication ne résulte pour les auteurs ni charges de frais, ni ouverture à leur profit de droits quelconques. Il leur est néanmoins attribué, à titre gracieux, vingt-cinq tirés à part.

Pour cette publication, les textes anglais peuvent être traduits en français par les soins de l'Association.

En principe, ce prix serait décerné en fin d'année 1975.

La date extrême pour la réception des travaux à soumettre au jury est fixée au 1er juillet 1975.

Les travaux présentés porteront en tête du texte et d'une manière apparente la mention : « *Travail soumis au concours de la Fondation George Montefiore, session de 1975* ».

Pour tous renseignements complémentaires, s'adresser au Secrétariat de l'A.I.M., rue Saint-Gilles, 31, B-4000 Liège (Belgique).

Bibliographie

Memento des Mines et Carrières. 1974. 16me édition. Ed. Régie Publicité Industrielle. Rue du Fer à Moulin, 36 - F-75005 Paris. 524 p. Prix : 72 FF.

Les exploitants des mines et carrières ne doivent jamais perdre de vue la productivité de l'entreprise. Celle-ci doit être en régulière augmentation pour que le prix de revient des produits extraits ne soit pas trop élevé, et le seul moyen d'y parvenir est de mécaniser les chantiers. Mais les machines sont trop chères et il est important de faire un choix judicieux répondant bien aux conditions d'exploitation. C'est la raison pour laquelle ce mémento paraît tous les ans avec des modifications importantes. Il comprend principalement :

1. Organigrammes administratifs permettant de retrouver facilement les principaux services compétents avec leurs adresses.

2. Indications nombreuses sur le matériel et les procédés modernes d'exploitation et de reconnaissance de gisement. Deux index alphabétiques permettent de retrouver les fournisseurs de matériel d'après les dénominations des sociétés ou d'après la nature des fabrications. Une partie importante de l'ouvrage est réservée à la publicité sur ce matériel.

3. Articles encyclopédiques — ils se rapportent aux différentes phases d'une exploitation — et statistiques essentielles sur les industries extractives rédigés par des spécialistes : soit des exploitants, soit des fabricants de matériel.

Dans la présente édition, de nouveaux sujets ont été traités et plus particulièrement : les locomotives sous monorail, les rideaux d'air dans l'aérage des mines, les chandelles d'aérage Berry, le broyage et le concassage (développement et mise à jour de l'article), le procédé de criblage à hauteur de couche croissante, les matériels automoteurs de transport de minéraux en carrières (description, utilisation et tableaux), les machines de creusement de galeries.

Conférence Internationale « Radio : Routes, Tunnels et Mines »

organisée par l'Institut National des Industries Extractives, Liège (Belgique), avril 1974

L'Institut National des Industries Extractives organise à Liège, du 1er au 5 avril 1974, une Conférence Internationale intitulée : « Radio : Routes, Tunnels et Mines ».

Les trois premières journées seront consacrées à la présentation des exposés répartis comme suit :

— un jour et demi : Radio : Routes et Tunnels
— un jour et demi : Radio : Mines.

Les langues officielles sont le français, l'allemand et l'anglais; la traduction simultanée vers ces trois langues sera assurée. Les rapports seront publiés après la Conférence.

Les deux dernières journées seront consacrées à des visites techniques dans les pays de la Communauté.

L'Université du Surrey, le National Coal Board, l'Institution of Electrical Engineers et l'Institution of Electronic and Radio Engineers (Grande-Bretagne) organisent conjointement un colloque sur le thème « Leaky feeder communication systems », à l'Université du Surrey, les 8 et 9 avril 1974; le premier jour sera consacré à des visites et le deuxième à la présentation des exposés.

Pour tous renseignements complémentaires, prière de s'adresser à l'Institut National des Industries Extractives, rue du Chéra, B-4000 LIEGE (Belgique), tél. : 04/52.71.50, télex : INIEX LIEGE B 41128.

Imprimerie Robert LOUIS, s.p.r.l., rue Borrens 35-43, 1050 Bruxelles
Drukkerij Robert LOUIS, p.v.b.a., Borrensstraat 35-43, 1050 Brussel